

ఉపన్యాసం 1

కొవ్వత్తి - దీపం - దాని మూలం - నిర్మాణం - చలనం - ప్రకాశం

ఈనాడు ఇంత మంది ఇలా విచ్చేసి నాకు అందించిన ఆదరణకి ప్రతిస్పందనగా వరుసగా కొన్ని ఉపన్యాసాలలో కొవ్వత్తి యొక్క రసాయనిక చరిత్ర గురించి వివరించ దలచుకున్నాను. ఈ అంశం మీదే మరో సందర్భంలో కూడా మాట్లాడాను. అవకాశం వస్తే అదే పదే పదే ప్రతీ ఏటా మాట్లాడుదామన్నంత ఇష్టం నాకు ఆ అంశం అంటే. ఆ ఒక్క చర్చలో ఎన్ని ఆసక్తికరమైన వైజ్ఞానిక సత్యాలు, తాత్విక సూత్రాలు సహజంగా దొర్లుతాయో చెప్పలేను. విశ్వ రహస్యాన్ని అర్థం చేసుకోవాలంటే, ప్రకృతి ధర్మాలని శోధించాలంటే కొవ్వత్తి కన్నా గొప్ప మార్గం ఉంటుందని అనుకోను.

అసలు విషయానికి రాబోయే ముందు మీకో సంగతి మనవి చేసుకోవాలి. మీలో ఎంతో మంది పెద్దవారు, పండితులు ఉన్నారు. అలాగే ఎంతోమంది పిల్లలు, పిన్నలు కూడా ఉన్నారు. ఈ ఉపన్యాసం ముఖ్యంగా పెద్దల కన్నా, పిన్నలను ఉద్దేశించినదే అని మనవి చేసుకుంటున్నాను. నేను చెప్పబోయే విషయాల్లో నాకే నమ్మకం లేక అలా అంటున్నానని అనుకుంటున్నారేమో. నేననే మాటలు పూర్తి నిజాలని నాకు సంపూర్ణ విశ్వాసం ఉంది. కాని పిల్లల్లో ఓ పిల్లవాడినై ఈ ముచ్చట్లన్నీ మీతో పంచుకోవాలని నా తపన, కోరిక. అది నాకెంతో సంతోషాన్నిస్తుంది.

అయితే చెల్లాయిలూ, తమ్ముళ్లూ! ముందుగా కొవ్వత్తులు దేంతో తయారు చేస్తారో చెప్తాను. ఇదుగో చూడండి. కొన్ని రకాల కలప ముక్కలు పట్టుకొచ్చాను. వీటన్నిటికీ బాగా మండే లక్షణం ఉంది. వీట్లో ఐర్లండు అడవుల్లో పెరిగే కాండెల్ వుడ్ (కొవ్వత్తి కలప) అని ఓ రకం కలప ఉంది. దాని చెక్క బలంగా ఉంటుంది. బాగా మండి బోలెడు వెలుగు నిస్తుంది. ఆ కలపనే దివిటీల్లో కూడా వాడుతారు. కొవ్వత్తి అంటే ఏమిటో చర్చించుకోవాలంటే ఈ కలప ఓ ఉదాహరణగా పనికొస్తుంది. ఎందుకంటే మండే చెక్క ముక్క ఓ ప్రకృతి సహజమైన కొవ్వత్తి లాంటిది.

కాని మనిషి చేసే కొవ్వత్తి గురించి కదా మనం మాట్లాడుకోవాల్సింది? ఇదుగో ఈ రెండు కొవ్వత్తులని చూడండి. వీటిని వత్తులు (dips) అంటారు. మరిగించిన జంతువు కొవ్వులో ఈ పత్తి వత్తుల్ని మళ్ళీ మళ్ళీ ముంచి వాటికి కొవ్వు బాగా పట్టనిస్తారు. ఇవి ఎలా ఉంటాయో మీకోక అవగాహన రావాలంటే ఇదుగో ఈ చిన్ని కొవ్వత్తుల్ని చూడండి. భలే విచిత్రంగా ఉన్నాయి కదూ. వీటిని బొగ్గు గనుల్లో పని చేస్తున్నప్పుడు వాడుతారు. గనుల్లో పని చేస్తున్నప్పుడు దీపం కావాలి. మరీ పెద్ద దీపాలైతే బొగ్గుకి నిప్పుంటుకుని అగ్ని ప్రమాదం జరిగే అవకాశం ఎక్కువ. అందుకే ఇలాంటివి చిన్నవి వాడతారు. వీటి ఖరీదు కూడా తక్కువే. ఒక పౌండుకి 20, 30, 40, 60 దాకా దొరుకుతాయి. అవి పోయాక డేవీ లాంపు వచ్చింది. అలాగే మరెన్నో భద్రతా సౌకర్యాలు ఉన్న దీపాలు కనుగొనబడ్డాయి. అలాగే ఈ కొవ్వత్తిని చూడండి. మీరు నమ్ముతారో లేదో! ఈ కొవ్వత్తిని కల్నల్ పాలేసే మునిగిపోయిన 'రాయల్ జార్జ్' ఓడ లోంచి బయటికి తీయించారు. ఎన్నో ఏళ్లు ఆ ఓడ సముద్రం అడుగున ఉండిపోయింది. ఉప్పనీటి రసాయనిక ఒత్తిడికి గురయ్యింది. అయినా కూడా అక్కడక్కడ పగుళ్ళిచ్చింది, కొన్ని చోట్ల విరిగింది అంతే. కాని అంటిస్తే ఉజ్వలంగా వెలుగుతుంది.

కొవ్వత్తి గురించి, దానికి సంబంధించిన సరంజామా గురించి ఫీల్డ్ అనే మిత్రుడు చక్కని చిత్రాలు వేశాడు. అవి మీ ముందు ఉంచుతున్నాను. ఇక్కడ కనిపిస్తున్న పదార్థం ఎద్దు కొవ్వు. దాని నుంచి 'గే లుసాక్' మహాశయుడు (లేకుంటే తనకి ఆ రహస్యాన్ని నేర్పిన మరెవరో పెద్దమనిషి కావచ్చు) స్టియర్న్ అనే పదార్థాన్ని తయారు చేశాడు. పాత కాలం కొవ్వత్తుల్లా ప్రస్తుతం మనం వాడే కొవ్వత్తులు జిడ్డు జిడ్డుగా ఉండవు గమనించారా? ఎందుకంటే అవి నేరుగా ఎద్దు కొవ్వు నుండి చేసినవి కావు. వీటిని ముట్టుకున్నా, మీద గోకినా కూడా జిడ్డు అంటదు. ఈ ప్రత్యేక పదార్థాన్ని ఈ విధంగా తయారు

చేస్తారు. కొవ్వుని ముందుగా సున్నంతో కలిపి సబ్బు తయారు చేస్తారు. ఆ సబ్బుకి సర్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ కలిపి సున్నాన్ని తొలగిస్తారు. అప్పుడు మిగిలేది కొవ్వు యొక్క మరో రూపమే. అదే స్టియరిక్ ఆసిడ్. ఇదే చర్యలో గ్లిసెరిన్ కూడా తయారవుతుంది. గ్లిసెరిన్ కూడా చక్కెర వంటిదే తెలుసా! సరే అలా మిగిలే పదార్థాన్ని గట్టిగా పిండి చమురు తొలగిపోయేట్టు చేస్తారు. చమురుతో బాటు నానా రకాల మురికి పదార్థాలూ తొలగిపోయాయి. ఇక మిగిలిన దాన్ని కరిగించి కొవ్వొత్తులుగా పోత పోస్తారు. ఇదుగో ఇప్పుడు నా చేతిలో ఉన్నది అలా చేసిన కొవ్వొత్తే.

అయితే ఇంతకీ ఈ కొవ్వొత్తుల్ని ఎలా తయారు చేస్తారు? ‘మీరేగా అన్నారు, కరిగించి పోత పోస్తారని!’ అంటారేమో. కాని వ్యవహారం అంత సులభం కాదు. కొవ్వొత్తుల్లో వాడే కొవ్వుని పోత పోయ్యలేం. దానికి ఓ ప్రత్యేక పద్ధతి ఉంది. ఇదుగో ఇక్కడో చట్రం ఉంది. ఇందులో కొన్ని మూసలు తగిలించి ఉన్నాయి. మూసల్లో ముందుగా ఓ వత్తి పోనివ్వాలి. వత్తికి బలం ఇవ్వడానికి లోపల ఓ తీగ కూడా ఉంటుంది. తీగని మూసకి అడుగున ఉన్న ఓ కొక్కేనికి కడతారు. మూసకి వైభాగంలో అడ్డుగా ఓ కమ్మీ ఉంటుంది. ఇందులోంచి వత్తిని పోనిస్తారు. ఇది వత్తి కిందికి జారిపోకుండా ఉంచుతుంది. ఇప్పుడు కొవ్వు కరిగించి మూసల్లో పోస్తారు. కొవ్వు చల్లారాక మూస అడుగున ఉండే మూత లాంటిది లాగేస్తారు. మూసని కొంచెం కదిలిస్తే కొవ్వొత్తి బయటికి వచ్చేస్తుంది.

సరే ఇప్పుడు కొవ్వొత్తి ఎలా మండుతుంది? మనకి ఎలా వెలుగు నిస్తుంది? ఈ విషయానికి వద్దాం. ముందుగా చమురు దీపానికి, కొవ్వొత్తికి మధ్య మౌలికమైన తేడా ఉందని గుర్తించాలి. చమురు దీపంలో నూనె పోసి వత్తి వేస్తాం. వత్తికి పై కొసకి నిప్పు అంటిస్తే అక్కడ నుండి వత్తి కాలిపోతూ ఒక స్థాయి దాకా వచ్చి అక్కడ నిశ్చలంగా మండడం మొదలెడుతుంది. కాని ముఖ్యంగా చమురు దీపంలో చమురు ఒక ప్రమిదలో ఉంటుంది. కాని కొవ్వొత్తి అలా కాదు. అది ఒక గిన్నెలో ఉండదు. కొవ్వొత్తిలో గిన్నె చమురు! గట్టిగా ఉండే మైనమే చమురు. మరి అలా గట్టిగా ఉండే మైనం వత్తి వెంట దీపం వద్దకు ఎలా చేరుకుంటుంది? పోనీ వేడి వల్ల అది ద్రవంగా మారింది అనుకున్నా జల జల కారిపోకుండా ఎలా ఉంటుంది? ఇదే కొవ్వొత్తిలో ఉన్న అద్భుతం.

ఇక్కడ బాగా గాలిగా ఉంది. దీపం ఆరిపోయే ప్రమాదం ఉంది. కనుక కొవ్వొత్తి చుట్టూ ఈ గాజు రక్ష పెడతాను. ఇక దీపం రెపరెప లాడదు. ఇప్పుడు కొవ్వొత్తిని సూక్ష్మంగా గమనిస్తే దాని పై భాగంలో ఓ చిన్న దొన్నె లాంటిది సహజంగా ఏర్పడింది అని గమనిస్తారు. ఇదెలా వచ్చిందో చూద్దాం. దీపం వేడి వల్ల చుట్టూ ఉన్న గాలి వేడెక్కుతుంది. వేడెక్కిన గాలి పైకి పోతుంది. అలా ఊర్ధ్వంగా కదిలే ఓ వాయు ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది. ఆ ప్రవాహంలో వేడి గాలి ఉంటుంది. అలా గాలి పైకి పోతుంటే అది ఖాళీ చేసిన స్థానాన్ని భర్తీ చెయ్యడానికి చుట్టూ ఉన్న గాలి చొచ్చుకు వస్తుంది. ఈ గాలి చల్లగా ఉంటుంది. ఇప్పుడు చూడండి. దీపం వేడికి కొవ్వొత్తి పై కొసన మైనం కరిగి ద్రవం అవుతుంటే చుట్టూ ఉన్న చల్ల గాలి తాకిడి కొవ్వొత్తి అంచులు చల్లబడి గట్టిబడుతుంటాయి. అంటే కొవ్వొత్తి పై భాగంలో కేంద్రం ద్రవమై, అంచు గట్టిగా ఉంటుందన్నమాట. అందువల్ల పై భాగంలో ఓ చిన్న దొన్నెలాంటిది ఏర్పడుతుంది. ఈ దొన్నెలో కరిగిన మైనం బయటికి కారిపోకుండా సురక్షితంగా ఉంటుంది. కొవ్వొత్తి పై భాగంలో ఓ చిన్న ప్రమిద తయారవుతోంది! ఇలా జరగాలంటే కొవ్వొత్తి ఆకృతి కూడా సరిగ్గా ఉండాలి. ఇదుగో ఈ కొవ్వొత్తులు చూడండి. నానా రంగుల్లో రూపాల్లో ఆకర్షణీయంగా ఉన్నాయి. చూడ్డానికి బావున్నాయే గాని ఇవి మంచి కొవ్వొత్తులు కావు. ఎందుకంటే కొవ్వొత్తి నిర్మాణం సరిగ్గా లేకపోతే పైన దొన్నె సరిగ్గా ఏర్పడదు. ఒక పక్కగా తెరుచుకుపోయే అవకాశం ఉంది. అప్పుడు అటు పక్క నుండి కరిగిన ద్రవం బయటికి కారిపోతుంది. ఆ కొవ్వొత్తి విఫలమయ్యిందన్నమాట. అలాంటప్పుడు పక్క నుండి కారిపోతున్న మైనం కొవ్వొత్తికి ఒక పక్కగా పేరుకుని ఓ స్తంభంలా తయారవుతుంది. ఆ స్తంభంలో ఉన్న మైనం అంతా వృధాగా పోయినట్టే కదా?

సరే ఇప్పుడు కరిగిన మైనం దీపం దాకా ఎలా ఎక్కుతోందో గమనిద్దాం. దీన్నే కేళిక ప్రభావం (capillary action) అని పిలుస్తుంటారు. ఈ కేళిక ప్రభావం చేతనే ఇంధనం మండి దీపం పుట్టే చోటికి ద్రవ మైనం పైకెత్త బడుతుంది. ఇప్పుడు కేళిక ప్రభావానికి ఓ రెండు ఉదాహరణలు ఇస్తాను. కలియని పదార్థాలని కలిపి ఉంచుతుంది ఈ కేళిక ప్రభావం. మీరు చేతులు కడుక్కునేటప్పుడు సబ్బు వాడుతారు. సబ్బు నీటిని చేతికి బాగా అంటుకునేట్టు చేస్తుంది. అదే కేళిక ప్రభావం.

అలాగే మీరు నీట్లో వేలు ముంచినప్పుడు నీరు నీటి మట్టం కన్నా మరి కాస్త పైకెక్కి వేలికి అంటుకుంటుంది. చెయ్యి కడుక్కునే తొందరలో ఇది గమనించం.

ఇదుగో ఇక్కడ ఓ ఉప్పు గడ్డ ఉంచాను. దీన్ని ఓ పళ్లెంలో పెడుతున్నాను. ఇది స్తంభంలా పొడవుగా ఉంది. ఉప్పు గడ్డ బాగా సచ్చిద్రంగా (porous) ఉంటుంది. ఇప్పుడు పళ్లెంలో ఓ ద్రావణం (solution) పోస్తున్నాను. అది నీరు కాదు. సంతృప్త ఉప్పు ద్రావణం. అంటే ఇందులో ఇప్పటికీ చాలా ఉప్పు కరిగింది కనుక ఇక చిటికెడు ఉప్పు కూడా కరగదన్న మాట! ఇప్పుడు పళ్లెమే కొవ్వొత్తి, ఉప్పు స్తంభమే వత్తి అనుకోండి. పళ్లెంలో ఉన్న ద్రావణం మెల్లగా ఉప్పు స్తంభం పైకి ఎక్కడం కనిపిస్తోంది కదూ! (ద్రావణంలో కాస్త రంగు కలిపాను. దాని కదలిక స్పష్టంగా కనిపిస్తుందని.) కాసేపు ఆగితే ద్రావణం స్తంభం పైదాకా ఎక్కిపోతుంది. ఈ ద్రావణం జ్వలనశీలం (నిప్పుంటుకునే గుణం గల) అయ్యుంటే ఈ ఉప్పుగడ్డకి పైన వత్తి పెట్టి వెలిగిస్తే ఇది కూడా కొవ్వొత్తి లాగానే పనిచేస్తుంది!

మీరు చేతులు కడుకున్నాక టవల్ తో తుడుచుకుంటారు. టవల్ కి మీ చేతికున్న నీరు అంటుకునేది ఈ కేశికత మూలంగానే. కొంత మంది పిల్లలు (కొన్ని సార్లు పెద్దలు కూడా) చేతులు తుడుచుకున్నాక నిర్లక్ష్యంగా ఆ టవల్ ని బకెట్ అంచు మీద అలా విసిరేస్తారు. కాసేపయ్యాక వచ్చి చూస్తే బకెట్ లోని నీరు టవల్ లోంచి బయటికి కారి గది అంతా మడుగు అవుతుంది! అంటే ఆ సందర్భంలో టవల్ ఓ పైఫన్ లా పనిచేస్తోందన్నమాట. అలాగే మరో ఉదాహరణ.

ఇదుగో ఈ చొప్ప దంటు కర్ర ముక్కను చూడండి. దీని లోపల ఉండే గుజ్జు ఇందాకటి ఉప్పు గడ్డ లాగే సచ్చిద్రంగా ఉంటుంది. దీన్ని కూడా నిటారుగా ఓ పళ్లెంలో ఉంచి, పళ్లెంలో పారాఫిన్ పోస్తే ఆ ద్రవం కర్ర పైదాకా ఎక్కుతుంది. అప్పుడు ఆ పై కొసని అంటిస్తే అ కర్ర కూడా కొవ్వొత్తి లాగానే వెలుగుతుంది. ఇక్కడ కూడా కేశిక ప్రభావం వలనే పారాఫిన్ పైకెక్కి గలిగింది.

కొవ్వొత్తిలో వత్తి కొస వద్ద మంట ఉన్నా అది కిందికి వచ్చి మైనాన్ని మండించకపోవడనికి కారణం ఒక్కటే. ద్రవ రూపంలో ఉన్న మైనం మంటని ఆర్పేస్తుంది! కొవ్వొత్తి కొసలో ద్రవరూపంలో ఉన్న మైనం చాలా చిన్న మోతాదులో ఉంటుంది. అదే హెచ్చు మోతాదులో ఉంటే మంటని ఆర్పేస్తుంది. అందుకే కొవ్వొత్తిని తిరగేసి పట్టుకుంటే దీపం ఇట్టే ఆరిపోతుంది. నిటారుగా ఉన్న కొవ్వొత్తి కొసలో స్వల్ప మోతాదులో ఉండే మైనపు ద్రవం దీపం వల్ల బాగా వేడెక్కి, ఆవిరైనప్పుడు ఆ ఆవిరి నిప్పుంటుకుంటుంది. అదే దీపంగా మనకు కనిపిస్తుంది.

అంటే ద్రవ్య మైనం యొక్క ఆవిరికి జ్వలనశీలత ఉందన్నమాట. ఇది అర్థం కావడానికి ఓ చిన్న ప్రయోగం చూద్దాం. వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని చటుక్కున ఊది ఆర్పేస్తే అందులోంచి ఓ తెల్లని పొగ రావడం కనిపిస్తుంది. అది కొద్ది క్షణాలు వచ్చి ఆగిపోతుంది. కవాలంటే ఇక్కడ వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని ఊది ఆర్పేస్తాను. కొవ్వొత్తి ఆరిపోగానే ఆ వత్తికి (ఓ రెండు అంగుళాలు) దగ్గరగా ఓ మండే కాగితాన్ని పట్టుకొస్తాను. అప్పుడు కాగితం నుండి ఓ అగ్ని శిఖ గాలిలో ప్రయాణిస్తూ వెళ్లి ఆరిపోయిన వత్తిని వెలిగించడం గమనిస్తారు. అయితే కొవ్వొత్తి ఆరిన మరుక్షణమే చురుగ్గా ఈ పని చెయ్యాలి. లేకపోతే మైనపు ఆవిరి ఇట్టే చుట్టూ ఉన్న గాలిలో కలిసిపోతుంది.

ఇప్పుడు దీపం యొక్క రూపం సంగతి చూద్దాం. చిరుగాలుల స్ఫుర్సలకి అటు ఇటు మందంగా నడయాడే దీపపు హొయలుని, సొగసును వర్ణించడానికి మాటలు చాలవు. సౌవర్ణికా సౌభాగ్యాన్ని, ఇంపైన కెంపు కాంతులని నలుదిసలా విరజిమ్ముతూ నవ్వే దీపానికి సాటైన సౌందర్యమే లేదంటాను. దాని అందంతో ఏ వజ్రవైడూర్యాలూ పోలవు. ఎందుకంటే దీపం స్వయంప్రకాశ. ఇప్పుడు ఆ దీపపు ఆకృతిని పరిశీలిద్దాం. ఛాయా అద్దంలోంచి దీపాన్ని పరిశీలిస్తే దాని అంతరంగ నిర్మాణం ఇలా కనిపిస్తుంది (చిత్రం). అది కోలగా ఉంది. మొన పై భాగంలో ఉంది. కింద కన్నా పై భాగం ప్రకాశవంతంగా ఉంది. వత్తి కొస దీపం కేంద్రంలో ఉంది. చిత్రంలో చూబించిన దీపం హూకర్ వేసింది. చమురు దీపం మీద అతను చేసిన పరిశోధనల ఆధారంగా వేసిన బొమ్మ అది. కాని అదే చిత్రం కొవ్వొత్తి దీపానికి కూడా వర్తిస్తుంది. కొవ్వొత్తి నెత్తిన ఏర్పడ్డ దొన్నే ఓ చిన్న చమురు దీపం అని ముందే అనుకున్నాం. దీపం చుట్టూ ఉన్న గాలి వేడెక్కి పైకి ప్రవహిస్తుంది. అలా పైకి ప్రవహించే గాలే దీపాన్ని పైకి సాగదీసి దానికి కోలాకారాన్ని ఇస్తుంది. ఆ విధంగా దీపం చుట్టూ ఉన్న వేడెక్కిన

వాయుతరంగాలే అదృశ్య శిల్పులై దాన్ని తీరుగా మలుస్తున్నాయన్న విషయం అర్థం కావాలంటే కొవ్వొత్తిని బయటికి తీసుకెళ్లి ఎండలో పెట్టాలి. కొవ్వొత్తి కింద తెల్ల కాగితం పెడితే కొవ్వొత్తి నీడ స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. అయితే కొవ్వొత్తి నీడతో పాటు దీపం నీడ కూడా ఉందని గమనిస్తాం. తన చుట్టూ ఉన్న వస్తువుల నీడలకి కారణమైన దీపానికి కూడా ఓ నీడ ఉండడం ఆశ్చర్యంగా ఉంది కదూ! అంతే కాదు దీపం నీడలో దీపంలో మనకు కనిపించని మరో విషయం కూడా కనిపిస్తుంది. దీపం నీడలో దీపం చుట్టూ లీలగా ఏదో కదుల్తున్నట్టు కనిపిస్తుంది. ఇప్పుడు మనం బయటికి వెళ్లేం కనుక సూర్యుడికి బదులుగా ఓ కృత్రిమ సూర్యుణ్ణి ఏర్పాటు చేస్తాను. వోల్టాయిక్ బాటరీ మీద పని చేసే ఓ విద్యుత్ దీపాన్ని వెలిగిస్తాను. ఇప్పుడ మళ్ళీ దీపం నీడని చూడండి. నీడలో దీపపు కేంద్రం చాలా చిక్కగా నల్లగా కనిపిస్తోంది. అంటే మామూలుగా కంటికి ప్రకాశవంతంగా కనిపించే కోల ప్రాంతం నీడలో చిక్కగా, నల్లగా కనిపిస్తోందన్నమాట. దీపపు నీడ చుట్టూ పైకి పోతున్న వర్షంలా వాయు తరంగాల నీడ కూడా లీలగా గోచరిస్తుంది (చిత్రం).

వాయుతరంగాన్ని బట్టి దీపపు దిశ ఆధారపడి ఉంటుందని నిరూపించడానికి మరో ఉదాహరణ ఇస్తాను. ఇక్కడ కనిపించే జ్వాల కొవ్వొత్తి దీపం కాదు. ఇది ఆల్కహాల్ నుండి పుట్టింది (దీనికి కాపర్ క్లోరైడ్ జోడించాను. దాంతో చక్కని ఆకుపచ్చని మంట వస్తుంది). ఈ జ్వాలని అది ప్రసరించే మార్గాన్ని స్పష్టంగా చూడొచ్చు. ఇప్పుడు ఆల్కహాల్ నుండి వచ్చే అవిరిని కిందికి ఊదితే జ్వాల కూడా కిందికే కదుల్తుంది. కనుక మన వత్తిడి చేసి జ్వాలని ఎటు కావలిస్తే అటు తిప్పుకోవచ్చు అని తెలుస్తోంది.

ఇప్పుడు మరి కొన్ని విషయాలు మీ ముందు ఉంచాలి. దీపం రూపం దాని చుట్టూ ఉన్న గాలి గతుల మీద ఆధారపడి ఉంటుందని ఇప్పుడు మనకి తెలుసు. కాని కావాలంటే దీపం నిశ్చలంగా స్తంభించి పోయేట్టు చేసుకోవచ్చు. చేసుకోవాలి కూడా. మరి ఫోటో తియ్యాలంటే దీపం మసలుతూ ఉండకూడదుగా! దీపం అంతరంగ విన్యాసాన్ని క్షుణ్ణంగా పరిశీలించాలంటే ఫోటో తీయాల్సి ఉంటుంది. మరో విషయం ఏంటంటే దీపం పరిమాణం పెద్దది చేస్తే అది మునుపట్లా ముద్దుగా కోలగా ఉండదు. దీపం పెరిగి మహాజ్వాలై వేయిపడగల పాములా అగ్ని కీలల్ని అల్లారుస్తూ అద్భుతంగా ఉంటుంది. దీనికి మరో రకమైన ఇంధనాన్ని వాడుతాను. ఇది కూడా మైనం లాంటిదే. వత్తిగా ఓ పత్తి బంతిని వాడుతాను. దీన్ని అంటిస్తే జ్వాల పుడుతుంది. దీపానికి లేని లక్షణం ఒకటి జ్వాలకి ఉంటుంది. అది నిప్పు నాల్కలు చాచడం. పత్తి పరిమాణం పెద్దది కావడం వల్ల దాని చుట్టూ కదిలే గాలి కూడా మందమైన ప్రవాహంలా కాక గజిబిజిగా కదుల్తుంది. అందుకని జ్వాల రూపం కూడా స్థిమితం లేకుండా కదుల్తుంది. ఈ మండుతున్న పత్తి లోంచి ఎన్నో చిన్న చిన్న జ్వాల నాలుకలు బయటికి రావడం గమనిస్తారు. ఒకే చోట ఎన్నో కొవ్వొత్తి దీపాలు ఉన్నట్టు వీటిని ఊహించుకుంటే పొరబాటే. ఎందుకంటే వీటి రూపం ఒక క్షణం ఉన్నట్టు మరో క్షణం ఉండదు. జ్వాల రూపం ఎంత ప్రచండ వేగంతో మారుతూ ఉంటుందంటే మన కళ్ళకి అంతో ఇంతో స్థిర రూపంలా కనిపించేది మన కళ్ళు చేసేది లేక కల్పించుకునే ఓ అనువైన కల్పన మాత్రమే. ఇలాంటి జ్వాలలో రకాలని ఇంతకు మునుపు శ్రద్ధగా పరిశోధించాను. మచ్చుకి కొన్ని రూపాలు కింద చిత్రంలో చూడొచ్చు.

ఓం శ్రీ అరొబిందో మిరా

ఓం శ్రీ షిరిడీ సాయి

ఉపన్యాసం 2

కొవ్వొత్తి - జ్వాల తీక్షణత - జ్వాలనానికి గాలి కావాలి - నీటి ఉత్పత్తి

క్రిందటి సారి మనం కొవ్వొత్తికి శిరోభాగాన ఏర్పడ్డ దొన్నె లాంటిది ఎలా ఏర్పడిందీ, ఆ దొన్నెలోకి ద్రవ్య రూపంలో ఉన్న మైనం ఎలా చేరుకున్నదీ, అన్నీ విపులంగా చెప్పుకున్నాం. నిశ్చల వాతావరణంలో స్థిరంగా వెలుగుతున్న దీపానికి ఓ ప్రత్యేకమైన, తీరైన రూపం ఉంటుందని మనకి తెలుసు. ఆ దీపం యొక్క అంతరంగం అంతా ఒకే విధంగా, సమంగా ఉన్నట్టు కనిపిస్తుంది. కాని అది నిజం కాదు. దీపంలో వివిధ భాగాలన్నీ ఒకే విధంగా ఉండవని ముందు ముందు మనం గమనిస్తాం. కనుక దీపంలో ఒక్క భాగంలోను, ఏం జరుగుతోంది, ఎందుకు జరుగుతోంది, అది జరగడం వల్ల దీపానికి, కొవ్వొత్తికి ఏమవుతుంది - ఇవన్నీ ఇప్పుట్నుంచీ మనం జాగ్రత్తగా పరిశీలించాలి.

ఇప్పుడు మనం ఒక కొవ్వొత్తిని తెచ్చి, వెలిగించి, వదిలేస్తే, అది సరిగ్గా వెలిగితే, అడుగున ఏ అవశేషమూ మిగలకుండా పూర్తిగా హరించుకుపోతుందని చూస్తాం. మరి అంత పెద్ద కొవ్వొత్తి ఎక్కడికిపోయినట్టు? ఈ సంగతేంటో కాస్త జాగ్రత్తగా చూద్దాం. అందుకోసమే ఓ చిన్న ఏర్పాటు చేశాను. ఇదుగో ఇక్కడో కొవ్వొత్తి వెలుగుతోంది. ఈ గాజు నాళాన్ని దీపం కేంద్రంలోకి పోనిచ్చాను. అలా చేసినప్పుడు దీపం ఆరిపోకుండా చూసుకోవాలి. దీపం కేంద్రం తక్కిన భాగాల కన్నా చిక్కని రంగులో ఉంటుంది. ఈ భాగాన్ని ముందు పరిశీలిద్దాం.

ఇప్పుడు ఈ వంగిన గాజు నాళాన్ని దీపపు కేంద్రంలోకి పోనివ్వాలి. అలా చేసినప్పుడు దీపం నుండి ఏదో నాళంలోకి ప్రవేశించి నాళం అవతలి కొస నుండి బయటికి రావడం కనిపిస్తుంది. ఇప్పుడు నాళం కింద ఓ గాజు జాడీ పెట్టి, కాసేపు ఆగి చూస్తే దీపం నుండి నాళంలోకి వచ్చేదేదో జాడీలోకి ప్రవేశించడం కనిపిస్తుంది. దీని తీరు కాస్త వింతగా అనిపిస్తుంది. ఎందుకంటే అది నాళంలో లోంచి జాడీలోకి ఏదో భారమైన పదార్థంలా కిందకి జారుతుంటుంది. మామూలుగా కొవ్వొత్తి నుండి పైకి పోయే పదార్థం ఇలా భారంగా ఉంటుందని ఎప్పుడూ అనుకోము. సరే అలా నాళంలోంచి కిందకి జారే పదార్థం ఓ ఆవిరి అని, వేడెక్కిన మైనం యొక్క ఆవిరి అని తెలుసుకుంటాము. (ఆవిరికి, వాయువుకి తేడా మనం గుర్తించాలి. వేడెక్కిన ద్రవం ఆవిరిగా మారుతుంది. చల్లారిస్తే మళ్ళీ ద్రవీభవిస్తుంది.) కొవ్వొత్తిని ఆర్పేస్తే వెంటనే అందులోంచి ఓ దుర్వాసన వస్తుంది. అది చల్లారి ద్రవీభవిస్తున్న మైనపు ఆవిరి వాసన అన్నమాట. వెలుగుతున్న దీపం నుండి బయటికి వచ్చేదానికి దీనికి మధ్య చాలా తేడా ఉంది. ఇదే ఆవిరిని కాస్త భారీ ఎత్తులో పుట్టించి దాన్ని మండించడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

ఇప్పుడు మిస్టర్ ఆండర్సన్ ఓ చిన్న పొయ్యి పట్టుకోసారు. ఇదుగో ఈ జాడీలో కొంచెం మైనం ఉంది. దీన్ని వేడిచేస్తాను. (వక్త జాడీలో కొంచెం మైనం తీసుకుని పొయ్యి మీద వేడిచేస్తాడు.) మైనం బాగా వేడెక్కింది. చూశారా మైనం ద్రవ రూపంలోకి వచ్చేసింది. మరి కాసేపట్లో ఆవిర్లు రావడం మెదలవుతుంది. మరి కాస్త వేడెక్కిస్తే జాడీలోని ఆవిరిని ఆ బేసినులో పోసి అక్కడ మండించవచ్చు. వెలిగే కొవ్వొత్తి

లోనుండి వచ్చే ఆవిరి సరిగ్గా ఇటువంటిదే. అది నిజమో కాదో ఋజువు చేసుకోవడానికి ఓ చిన్న ప్రయోగం చేద్దాం.

(ఇంతకు ముందు కొవ్వొత్తి దీపంలో ఉంచిన నాళానికి అవతలి పక్క ఉన్న జాడీని తీసేసి ఆ జాడీ మూతి దగ్గరికి ఓ మండే కాగితాన్ని తేగా) చూశారా ఎలా మండుతోందో! నాళంలోంచి వచ్చే ఆవిరి సూటిగా కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చిందే. అంటే మైనం మంటగా మారే మార్గంలో ఈ ఆవిరి ఓ మధ్యంతర దశ అన్నమాట. ఇప్పుడు మళ్ళీ దీపంలోకి మరో నాళాన్ని ప్రవేశపెడుతున్నాను. ఈ నాళంలోకి మైనపు ఆవిరి ప్రవేశించి నాళం రెండవ కొన లోంచి బయటికి వస్తుంది. అక్కడ దాన్ని వెలిగిస్తే... చూడండి! ఎంత బావుంది కదా! ఆవిరి బ్రహ్మాండంగా మండుతోంది. దీని వల్ల మనకి ఓ విషయం అర్థమవుతోంది. కొవ్వొత్తి దీపం పుట్టుకలో రెండు దశలు ఉన్నాయి. మొదటిది మైనపు ఆవిరి ఉత్పత్తి. రెండవది ఆ ఆవిరి యొక్క జ్వలనం. పైన ప్రయోగంలో ఆవిరి కొవ్వొత్తి వద్ద పుట్టి, నాళంలోంచి ప్రయాణించి నాళం అంచు వద్ద జ్వలించింది. కాని కొవ్వొత్తిలో ఈ రెండు ప్రక్రియలు దీపంలోనే వివిధ అంతరంగ విభాగాల్లో జరుగుతాయన్నమాట.

ఇందాక దీపం కేంద్రంలో నాళాన్ని ఉంచి అక్కణ్ణుంచి ఆవిరి సేకరించాం. అయితే నాళాన్ని దీపం కేంద్రంలో కాకుండా మరెక్కడైనా ఉంచితే ఆవిరి రాదు. కావాలంటే మీరే చూడండి. నాళాన్ని కొద్దిగా పైకెత్తి దీపం యొక్క పై భాగంలోకి తెస్తే అవతలి కొన నుండి వచ్చే వాయువు ఇక మండదు. ఎందుకంటే అది ముందే మండిపోయిన వాయువు. అందులో మండడానికి ఇక ఏమీలేదు. అదెలా? దీపం కేంద్రంలో, వత్తు ఉన్న చోట, జ్వలనీయమైన ఆవిరి ఉంటుంది. దీపం బయట ఆ ఆవిరి మండడానికి కావలసిన గాలి ఉంటుంది. ఈ ఆవిరికి గాలికి మధ్య తీవ్రమైన రసాయన చర్య జరిగి, ఫలితంగా దీపం జనించడం, అదే సమయంలో ఆవిరి నాశనం కావడం జరుగుతుంది.

ఇప్పుడు దీపంలో కచ్చితంగా ఏ భాగంలో నుండి వేడి పుడుతోందో గమనిద్దాం. కొవ్వొత్తి దగ్గరగా ఓ కాగితం తెచ్చినప్పుడు ఆ వేడికి కాగితం మండుతుంది. దీపంలో ఏ భాగం దగ్గరికి తెస్తే బాగా మండుతుందో ఆలోచించారా? అది దీపం కేంద్రం కాదు. వేడంతా దీపం పరిధిలోనే ఉంది. ఈ ప్రయోగం కావలిస్తే మీరు ఇంట్లో చేసుకోవచ్చు. కావాలంటే ఓ సన్నని కాగితం ముక్క తీసుకుని, గదిలో గాలి నిశ్చలంగా ఉండేట్టు చేసుకుని, కాగితాన్ని దీపం కేంద్రంలోకి పోనివ్వాలి. (ఈ ప్రయోగం చేస్తున్నప్పుడు మాట్లాడకూడదు. మాట్లాడితే ఆ వాయుతరంగానికి దీపం కదిలిపోతుంది). చూశారా దీపం మధ్యలో పెట్టినప్పుడు కాగితం పెద్దగా మండలేదు. అది మండింది వేరే చోట. ఎక్కడైతే గాలి, ఇంధనం ఒక్కటవుతున్నాయో, అక్కడే వేడి పుడుతోందని, అక్కడే కాగితం బాగా మండుతుందని గమనిస్తాం.

మనం అధ్యయనం చేస్తున్న అంశంలో ఇది చాలా ముఖ్యమైన అంశం. జ్వలనానికి గాలి తప్పనిసరిగా కావాలి. అంతే కాదు. స్వచ్ఛమైన గాలి కావాలి. కావాలంటే చూడండి. ఈ జాడీ నిండా గాలి ఉంది. దీన్ని వెలిగే కొవ్వొత్తి మీద ఉంచుతున్నాను. మొదట్లో దీపం బాగానే వెలిగినా త్వరలోనే దాని రూపురేఖలు మారుతాయి. దీపం నిలువుగా సాగి, మళ్ళీ పలుచబడి, చివరికి ఆరిపోతుంది. ఎందుకు ఆరిపోయింది? జాడీలో ఎప్పట్లాగే నిండుగా గాలి ఉందిగా? కాని అది స్వచ్ఛమైన గాలి కాదు. అందులో కొంచెం భాగం మారింది. కొంచెం భాగం మారలేదు. ఈ అంశం మీద కొన్ని విషయాలని నిశితంగా పరిశీలిద్దాం.

దీనికోసం ఓ నూనె దీపాన్ని తీసుకుందాం. దాని పేరు ఆర్గండ్ దీపం. దీన్ని ఇప్పుడు కొవ్వొత్తిలా

మారుస్తాను. (దీపం కేంద్రం వద్దకి చేరే గాలి ప్రవాహం పలుచబడేట్టు చేస్తాడు.) ఇక్కడ కూడా ఓ వత్తి ఉంది, అందులోంచి పైకెక్కుతున్న నూనె ఉంది, పైభాగంలో శంకువు ఆకారంలో దీపం ఉంది. గాలి ప్రవాహం అడ్డగించబడింది కనుక దీపం బలహీనంగా ఉంది. గాలి కేవలం దీపం బహిరంగంలో మాత్రమే లభ్యమయ్యేట్టుగా ఏర్పాటు చేశాను. కనుక దీపం సరిగ్గా వెలగడం లేదు. మరి బయటి నుండి ఇంతకన్నా ఎక్కువ గాలి ప్రవేశపెట్టడం కుదరదు. ఎందుచేతనంటే వత్తి మరీ పెద్దదిగా ఉంది. అలా కాకుండా దీపం కేంద్రంలోకి గాలి పోయే వీలు కల్పిస్తే దీపం ఎంత అందంగా వెలుగుతోందో చూడండి! అలాగే గాలి ప్రవాహాన్ని పూర్తిగా నిలిపేస్తే ఎలా పొగలు కక్కుతోందో చూడండి. ఎందుకిలా జరుగుతోంది? ఇక్కడ మనకు మూడు విభిన్న పరిస్థితులు కనిపిస్తున్నాయి. ఒకటి బాగా గాలి ఉండి చక్కగా వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి. రెండవది గాలి లేక ఆరిపోయిన కొవ్వొత్తి. మూడవది తగినంత గాలి లేక అసంపూర్ణంగా జరుగుతున్న జ్వలనం, పొగలు కక్కుతున్న దీపం. ఈ విషయాన్ని బాగా అధ్యయనం చేద్దాం.

అందుకు ఓ పెద్ద దీపం తయారు చేద్దాం. దీనికి ఓ పెద్ద వత్తి తీసుకుందాం. ఇది కూడా ఒక విధమైన కొవ్వొత్తే కదా. పెద్ద వత్తులకి ఎక్కువ గాలి కావాలి. లేకపోతే సరిగ్గా మండవు. ఇక్కడ పైకి వాతావరణంలోకి పోతున్న నల్లని పదార్థాన్ని గమనించండి. ఒక ధారగా పైకి పోతోంది. జ్వాల నుండి పైకి ఎగస్తున్న మసిని గమనించండి. గాలి సరిపోకనే మసి ఏర్పడుతోంది. ఎందుకిలా జరుగుతోంది? జ్వలనానికి అవసరమైన కొన్ని ముఖ్యమైన అంశాలు లేకపోవడం వల్లనే ఇలాంటి విరుద్ధ ఫలితాలు వస్తున్నాయి. అయితే బాగా మండుతున్న కొవ్వొత్తి నుండి కూడా నిజానికి ఇలాంటి మసే - అంటే బొగ్గు, లేదా కార్బను - పుడుతుంది.

ఆ విషయం నిరూపించబోయే ముందు అసలు జ్వలనం ఎప్పుడూ కొవ్వొత్తిలో జరిగినట్టే జరుగుతుందా లేదంటే ఇతర రకాల జ్వలనాలు ఉన్నాయా అని గమనించాలి. వాస్తవంలో మరెన్నో రకాల జ్వలనాలు ఉన్నాయి. ఆ విషయం తేల్చడానికి కొవ్వొత్తి కన్నా బాగా భిన్నమైన పదార్థం తీసుకుందాం. అదే తుపాకిమందు పదార్థం. దీనికి నిప్పంటిస్తే ధగధగ మండుతుంది. ఇతర జ్వాలలలో లాగానే ఇందులో కూడా కార్బను మొదలైన పదార్థాలు ఉండి దాన్ని పోషిస్తాయి. ఇప్పుడు మనం కొంచెం ఇనుప రజను (పొడి) తీసుకుందాం. ఈ రెంటినీ మిశ్రమం చేసి మండించాలన్నమాట. రెండిట్నీ ఓ కల్వంలో వేసి నూరుతున్నాను. (ఈ ప్రయోగాల గురించి ఇంకా చర్చించే ముందు ఓ ముఖ్యమైన హెచ్చరిక చెయ్యాలి. మీరెవరూ కూడా ఇలాంటి ప్రయోగాలు మీ అంతకు మీరు ఇంట్లో ప్రయత్నించబోరని నమ్ముతున్నాను. పెద్దల సహాయం లేకుండా మందుగుండు సామానుతో ప్రయోగాలు చెయ్యడం ప్రమాదకరం.) ఈ రెండు పదార్థాలని కలిపి మండించడంలోని ఉద్దేశం జ్వలనంలో రెండు రకాలు ఉన్నాయని ప్రదర్శించడమే. మొదటిది జ్వాల సహితంగా మండడం, రెండవది జ్వాల లేకుండా మండడం. ఇదుగో ఇక్కడ కొంచెం ఇనుప రజనుతో కలిపిన మందుపాతరకి నిప్పంటిస్తున్నాను. మందుపాతర జ్వాలతో బాటు మండుతుంటే ఇనుప రజను బయటికి విసిరివేయడబడం కనిపిస్తుంది. ఇనుప రజను కూడా మండుతోంది. కాని అందులో జ్వాల లేదు. రెండు పదార్థాలు జ్వలించే పద్ధతులు భిన్నమైనవి అన్నమాట. కనుక వెలుగు కోసం మనం ఏ పదార్థాన్ని (అది నూనె కావచ్చు, గ్యాసు కావచ్చు, కొవ్వొత్తి కావచ్చు) ఉపయోగిస్తాం అన్నది ఆ పదార్థం ఏ విధంగా జ్వలనం చెందుతుంది అన్న దాని మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

అయితే వివిధ జ్వలన పద్ధతులలో తేడాలని పట్టుకోవడానికి కొంచెం నేర్పు కావాలి. ఉదాహరణకి తీవ్ర జ్వలనశీలమైన పొడి ఒకటుంది. దాని పేరు లైకోపోడియం. ఈ పొడిలో చిన్న చిన్న రేణువులు

ఉంటాయి. ఈ రేణువులు ఒక్కొక్కటి ఆవిరిగా మారి ప్రత్యేకంగా ప్రజ్వలిస్తాయి. కాని దూరం నుండి చూసినప్పుడు ఆ వేరు వేరు అగ్నికీలలన్నీ కలిసి ఓ సమిష్టి జ్వాలగా కనిపిస్తాయి. ఇప్పుడు ఓ గుప్పెడు పొడికి నిప్పంటిస్తే ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. పొడి భగ్గున మండి ఓ పొగ మేఘం క్రమ్ముకోవడం కనిపించింది. పైగా అది మండినప్పుడు వచ్చిన పెటేలుమన్న శబ్దం, అన్ని పక్కల నుండి గాలి ప్రచండ వేగంతో జ్వాలలోకి దూసుకుపోవడం వల్ల వచ్చింది. అంటే ఈ రకం జ్వాలనం సాఫీగా, అవిచ్ఛిన్నంగా కాక, విచ్ఛిన్నంగా, విస్ఫోటాత్మకంగా జరుగుతుందని అర్థం అవుతోంది. అంటే ఇది ఇందాక ఇనుప రజను యొక్క జ్వాలనం వంటి జ్వాలనం కాదని స్పష్టంగా తెలుస్తోంది. ఇప్పుడు తిరిగి ఇనుప రజను జ్వాలనానికి వద్దాం.

ఓ కొవ్వొత్తిని వెలిగించి అందులో అత్యంత ప్రకాశవంతంగా కనిపించే భాగాన్ని నిశితంగా పరిశీలిద్దాం. దీపం ఉపరి భాగాల నుండి నల్లని మసి కణాలు ఎగరడం కనిపిస్తుంది. దీపం నుండి ఈ మాలిన్యాన్ని తొలగిస్తే ఏం జరుగుతుందో చూచిస్తాను. అందుకు మళ్ళీ ఓ గాజు నాళాన్ని తీసుకుని దీపంలోకి ప్రవేశపెడతాను. అయితే కిందటి సారిలా నాళాన్ని దీపంలో వత్తి వరకు పోనివ్వకుండా కాస్త పైనే అంటే దీపంలో అత్యంత ప్రకాశవంతమైన భాగంలో నిలిపివేస్తాను. ఇప్పుడు నాళం అవతలి కొస నుండి మునుపట్లా తెల్లని ఆవిరి కాకుండా నల్లని ఆవిరి రావడం గమనిస్తాము. ఈ ఆవిరికి నిప్పంటిస్తే అది మండకపోగా ఆ నిప్పునే ఆర్పేస్తుంది. ఆ 'నల్లని ఆవిరి' కేవలం పొగ రేణువులు అన్నమాట. 'డీన్ స్విఫ్ట్' అనే అతడు దీంతో ఓ సరదా వ్రాతపద్ధతి కనిపెట్టాడు. కొవ్వొత్తి పొగతో గది గోడల మీద మసిరాతలు వ్రాయడం! ఇంతకీ ఆ నల్లని పదార్థం ఏమిటి? అది మైనంలో ఉండే కార్బను. మైనంలో లేకుంటే మరి అది ఎక్కణ్ణుంచీ వస్తుంది! ఇప్పుడు లోహపు తీగతో చేసిన గాజుగుడ్డని (metal gauze) దీపం మీదకి తెస్తున్నాను. మెల్లగా కిందకి దించుతూ దీపంలో అత్యంత ప్రకాశవంతమైన భాగం వరకు దాన్ని తెస్తే ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. లోహపు గాజు గుడ్డ జ్వాలకి ప్రవేశాన్నివ్వదు. కనుక గాజుగుడ్డని దీపం లోపలి వరకు దించగానే దీపానికి గాలి అందక, ఊపిరాడక ఖళ్లు ఖళ్లు మని నల్లని పొగలు కక్కుతుంది!

ఇక్కడ ఓ ముఖ్యమైన సత్యాన్ని గుర్తించడానికి మనం సిద్ధంగా ఉన్నాం. ఏదైనా పదార్థం ఆవిరిగా మారకుండా, మందుపాతరలో ఇనుప రజనులా, మండగల్గినప్పుడు అది అత్యంత ప్రచండమైన కాంతితో మండుతుంది. ఈ విషయాన్ని స్పష్టం చెయ్యడానికి కొవ్వొత్తి కాకుండా మరి 4 ఉదాహరణలు తీసుకున్నాను. పదార్థం ఆవిరి కాకుండా తన ఘన దశని నిలుపుకున్నప్పుడే అత్యంత తేజోమయంగా మండుతుంది. అసలు కొవ్వొత్తికి కూడా అందులో ఉన్న ఘన రేణువుల వల్లనే తేజస్సు అబ్బుతోంది.

ఇక్కడ ఓ ప్లాటినమ్ తీగని తీసుకుంటున్నాను. వేడిచేసినప్పుడు దీని రూపురేఖలు మారవు. దీన్ని మంట మీద వేడి చేసినప్పుడు అద్భుతంగా ప్రకాశిస్తుంది. ఇప్పుడు దీపం చిన్నది చేసి చూద్దాం. దీపం ఇంత చిన్నది చేసినా ప్లాటినమ్ తీగ ఇంకా తీక్షణంగా ప్రకాశిస్తోంది. అంటే ఆ కాంతి దీపం నుండి కొనితెచ్చుకున్నది కాదు, తీగలో స్వతహాగా ఉన్నదే నన్నమాట. ఈ దీపంలో కార్బను ఉంటుంది. కాని కార్బను లేని దీపం ఒకటి తీసుకుంటాను. అదుగో ఆ పాత్రలో ఓ ఇంధనం ఉంది. అది ఘనపదార్థం కాదు. దాన్ని వాయువు అనండి, లేదా ఆవిరి అనండి. మండినప్పుడు అది ఏ ఘనపదార్థపు అవశేషమూ లేకుండా పూర్తిగా మండి మాయమైపోతుంది. ఆ వాయువు పేరు హైడ్రోజన్. ఇక్కడ మరో పాత్రలో ఆక్సిజన్ ఉంది. ఈ రెండింటి కలయిక వల్ల ఎంతో వేడి పుడుతుంది కాని చాలా తక్కువ కాంతి మాత్రమే పుడుతుంది. కాని అందులో ఓ ఘనపదార్థాన్ని ఉంచితే బోలెడంత కాంతి పుడుతోంది. ఉదాహరణకి

సున్నం తీసుకుందాం. దీన్ని వేడి చేస్తే మండదు. అలాగని ఆవిరి కాదు కూడా (ఆవిరి కాకుండా అలా వేడెక్కుతూ ఉంటుంది). ఇదుగో ఆక్సిజను, హైడ్రోజను కలియగా ఎంత వేడి పుడుతోందో చూడండి. కాని ఎంత తక్కువ కాంతి పుడుతోందో! కాంతి లేకపోవడం వేడి లేకపోవడం వల్ల కాదు, ఘన దశలో ఉండగల రేణువులు లేకపోవడం వల్ల. కాని మళ్ళీ ఈ సున్నం గడ్డని (ఆక్సిజన్ వల్ల) మండుతున్న హైడ్రోజన్ జ్వాలలో ఉంచితే ఎలా కళ్లు మిరుమిట్లు గొల్పేట్టుగా మండుతోందో గమనించండి! దీన్నే సున్నపు కాంతి (lime light) అంటారు. సూర్యకాంతికి దీటుగా ఉంది కదూ! అలాగే నా దగ్గర ఓ బొగ్గు లేదా కార్బను ముక్క ఉంది. ఇది కూడా ఈ జ్వాలలో కొవ్వొత్తిలో లాగానే మండుతుంది. కొవ్వొత్తి దీపంలోని వేడి మైనపు ఆవిరిని విచ్చేదించి కార్బను పరమాణువులని విడిపిస్తుంది. ఆ కార్బను పరమాణువులు వేడెక్కి కాంతిని వెలువరిస్తాయి. అయితే కాలిన తరువాత ఈ కణాలు శుద్ధ కార్బను రూపంలో ఉండవు. ఇంచుమించు అదృశ్య రూపంలో ఉన్న ఓ పదార్థ రూపంలో కార్బను గాలిలోకి ప్రవేశిస్తుంది.

ఆ విధంగా బొగ్గు లాంటి నల్లని వస్తువు కూడా అంత అద్భుత కాంతితో వెలగడం ఆశ్చర్యంగా ఉంది కదూ! అత్యంత ప్రకాశవంతమైన జ్వాలలు అన్నిట్లోను ఈ ఘన రేణువులు ఉంటాయి. ఆ ఘన రేణువులు కొవ్వొత్తిలా మండుతున్నప్పుడు ఉద్భవించినా, లేదా ఇనుప రజను కలిసిన మందుపాతరలా మండిన మరుక్షణం పుట్టినా ఈ ఘన రేణువుల వల్లనే జ్వాలజ్వాల్యమానమైన అగ్గులు పుడతాయి.

మరి కొన్ని ఉదాహరణలు చూచిస్తాను. ఇదుగో ఇక్కడ ఓ భాస్వరం గడ్డ బ్రహ్మాండంగా మండుతోంది. అంటే మండుతున్నప్పుడు గాని, లేదా మండిన వెంటనే గాని భాస్వరం లోంచి ఘన రేణువులు వెలువడుతున్నాయన్నమాట. అలా మండుతున్న భాస్వరాన్ని ఓ గాజు జాడీతో మూస్తున్నాను. జాడీ అంతా పొగతో నిండిపోయింది. ఏమిటా పొగ? భాస్వరం నుండి వెలువడ్డ పదార్థాలే ఆ పొగలో ఉన్నాయి. రెండు పదార్థాలు ఉన్నాయి. మొదటిది 'క్లోరేట్ ఆఫ్ పొటాష్', రెండవది 'సల్ఫ్యూరేట్ ఆఫ్ ఆంటిమనీ.' ఈ రెండిట్నీ కొద్దిగా కలుపుతున్నాను. వీటికి ఒక చుక్క సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ కలిపితే భగ్గున మండుతాయి. ఇప్పుడు అలా మండుతున్న దాంట్లోంచి ఏదైనా ఘనపదార్థం పుడుతోందో లేదో పరీక్షించి మీరే తేల్చుకోండి. అందులో మర్మం ఏంటో ముందే చెప్పాను. జ్వాల బాగా ప్రకాశంగా ఉందంటే అందులో ఘన రాశులు కచ్చితంగా ఉన్నట్టే! సందేహం లేదు.

ఇదుగో అక్కడ ఆండర్సన్ పాయిన్ మీద బాగా వేడెక్కిన పాత్ర సిద్ధం చేశారు. ఆ గిన్నెలో ఇప్పుడు కొంచెం జింకు రజను పోస్తున్నాను. అది మందుపాతరలా భగ్గున మండుతుంది. ఈ ప్రయోగం మీరు ఇంట్లో చేసుకోవచ్చనే ఉద్దేశంతోనే ఇది మీకు చూబిస్తున్నాను. అయితే జింకు మండడం వలన ఫలితం ఏమిటో ఇప్పుడు మీరే చూసి తేల్చుకోండి. చూడండి ఎంత బాగా మండుతోందో! అచ్చం ఓ కొవ్వొత్తిలా లేదూ? అవును గిన్నె అడుగున ఆ తెల్లని దూది పిందె లాంటి ఆ పదార్థం ఏమిటి? జింకు మండగా మిగిలిన అవశేషమే ఆ పదార్థం అన్నమాట. ఇప్పుడు ఈ తెల్లని పదార్థాన్ని హైడ్రోజను జ్వాలలో వేస్తున్నాను. చూడండి ఎంత చక్కగా మండుతోందో! దానికి కారణం కేవలం అది ఘనపదార్థం కావడమే!

ఇప్పుడు ఇందాక చూబించిన జ్వాలలో నుండి కార్బను రేణువులని తొలగిస్తాను. ఇక్కడ కాస్త కాంఫీన్* పదార్థాన్ని తీసుకుంటున్నాను. ఇది మండితే బాగా పొగ వస్తుంది. కాని ఆ పొగ రేణువులని ఓ

కాంఫీన్ - సుగంధ ద్రవ్యాల తయారీలో వాడే ఓ పదార్థం. 19వ శతాబ్దంలో దీనిని దీపపు నూనెగా వాడేవారు.

గొట్టంలో పట్టి గొట్టం అవతలి కొస నుండి బయటికి వస్తున్నప్పుడు హైడ్రోజను జ్వాలలోకి ప్రవేశించేట్టు చేస్తాను. ఇందాకటి నల్లని పొగ కణాలే ఇప్పుడు ఎంత చక్కగా ప్రకాశిస్తున్నాయో చూశారా. ఎందుకంటే వాటిని రెండో సారి వేడి చేశాం కనుక. వాటి వెనుకగా ఓ తెల్ల కాగితం పట్టుకుని చూస్తే ఈ మెరిసే కార్బను కణాలని స్పష్టంగా చూడొచ్చు. మంటలో ఉన్నప్పుడు ఈ కణాలు వేడెక్కి ప్రకాశిస్తాయి. కణాలు వేరు వేరుగా అయ్యాయి గనుకనే ఈ బొగ్గు లేదా కార్బను పొడి మండి ప్రకాశించగలిగింది. అదే కార్బను రాశులుగా, గడ్డలుగా ఉంటే అలా మండగలిగేది కాదు. ఈ పరిస్థితిని సులభంగా మార్చి ఏం జరుగుతుందో గమనించొచ్చు. మచ్చుకి ఇక్కడ ఒక వాయువు బాగా ప్రకాశంగా జ్వలిస్తోంది. ఇప్పుడు దీనికి బాగా గాలి జోడించి కణాలు వెలువడక ముందే వాయువు మండిపోయేట్టు చేస్తే ప్రకాశం అంతగా ఉండదు. అదెలా చెయ్యాలో చూద్దాం. పైకి వస్తున్న వాయుధార మీద ఓ లోహపుజాలం (metal auze) ఉంచి, దాని పైననే వాయువుకి నిప్పు అంటిద్దాం. వాయుధారకి నిప్పు అంటుకుంటుంది కాని అది అప్రకాశంగా, పాలిపోయినట్టుగా ఉంటుంది. మునుపటి ప్రకాశం ఉండదు. ఇక్కడ ఏం జరుగుతోందంటే వాయు ధార లోహపు జాలాన్ని చేరే లోపల కొంత దూరం గాలిలో ప్రయాణిస్తుంది. ఆ కాస్తలో వాయువులో బాగా గాలి కలిసి కార్బను కణాలు చెల్లాచెదురు అవుతాయి. పైన నిప్పు అంటించిన చోటు వరకు వలసినన్ని కార్బను కణాలు చేరవు. అందు చేత జ్వాలలో ఎక్కువ ప్రకాశం ఉండదు. ఇదే మరో విధంగా కూడా చూడొచ్చు. ఇప్పుడు బాగా జ్వలిస్తున్న వాయువు మీద కాస్తంత ఊదుతాను. (ఇక్కడ ఫారడే దీపం మీద మెల్లగా ఊది చూచిస్తాడు.) అలా చేయడం వల్ల కార్బను కణాలు చెల్లా చెదురు అయి జ్వాల పాలిపోయిన నీలం రంగుకి వస్తుంది. వేడెక్కిన కార్బను కణాల రాశులు విడివడి, చిన్న చిన్న కణాలుగా మారి మండి నప్పుడు ప్రకాశం పుడుతుంది. గాలి ఊదడం వల్ల కార్బను కణరాశులు తగినంత సేపు జ్వాలలో ఉండకుండానే చెల్లాచెదురు అవుతున్నాయి. కణాలు రాశులుగా ఉన్నాయా, చిన్న చిన్న కణాలుగా విడివడ్డాయా అన్న దానిమీదనే జ్వాల యొక్క ప్రకాశం ఆధారపడి ఉంటుంది.

కొవ్వొత్తి యొక్క జ్వాలనం వలన కొన్ని కొన్ని పదార్థాలు ఉత్పన్నమవుతాయని గమనించారు. అలా ఉత్పన్నమయిన వాటిలో మసి ఒకటి. ఆ మసిని మళ్ళీ మండిస్తే మరేదో పుడుతుంది. అలా మసిని మండించగా పుట్టే పదార్థం ఏమిటో తెలుసుకోవాలనుందా? మండుతున్న కొవ్వొత్తి లోంచి ఏదో బయటికి పోతోంది. అది ఎంత పోతోందో తెలుసుకోవాలి. కాని అది తెలుసుకోవాలంటే మరి కాస్త పెద్ద మంట కావాలి. అదుగో ఆ కొవ్వొత్తి నుండి వేడెక్కిన గాలి పైకి పోతోంది. ఒకటి రెండు ప్రయోగాలు చేసి ఆ వేడెక్కిన వాయుతరంగం ఎలా ఉంటుందో కూడా ప్రదర్శించగలను. కాని ఆ రూపంలో ఎంత పదార్థం పైకి పోతోందో ఓ అంచనా ఇవ్వడానికి ఓ చిన్న ప్రయోగం చేద్దాం. ఇదుగో ఇక్కడ ఆ మంట నుండి పైకి పోతున్న పదార్థాన్ని పట్టి బంధిస్తున్నాను. దానికి ఈ వస్తువుని వాడుతున్నాను. దీన్ని పిల్లలు అగ్గిబుడగ అని పిలుస్తుంటారు. ఈ పళ్ళేన్ని కొవ్వొత్తి దొన్నెగా వాడుతున్నాను. అందులో పోసిన స్పిరిట్ మన “కొవ్వొత్తి”లో ఇంధనం. దీని మీద ఓ పొగ్గొట్టం ఉంచుతున్నాను. ఇప్పుడు ఇంధనానికి ఆండర్సన్ నిప్పు అంటిస్తున్నాడు. జ్వాలనం వలన పుట్టిన పదార్థం పైన అగ్గిబుడగలో పేరుకుంటుంది. కొవ్వొత్తి మండించినప్పుడు ఏం వస్తుందో ఇక్కడా అదే వస్తుంది. కాని ఇక్కడ అంత ప్రకాశవంతమైన జ్వాల ఉండదు. ఎందుకంటే స్పిరిటులో కార్బను పాలు కాస్త తక్కువ. ఇప్పుడు అగ్గిబుడగని పొగ్గొట్టం మీద ఉంచుతున్నాను. (అగ్గిబుడగని పొగ్గొట్టం మీద ఉంచగానే బుడగ నిండా ఏదో నిండుకోవడం కనిపించింది.)

చూశారా బుడగ పైపైకి పోవడానికి ఎలా ఆత్రపడుతోందో! కాని దాన్ని వదిలేయకూడదు సుమా!
వొదిలేశామంటే అది పైకి పోయి ఆ గ్యాస్ లైట్లని తాకిందంటే ఇక గోవిందా గోవింద! (అప్పుడు వక్త ఆదేశం
మీదట పైనున్న గ్యాస్ లైట్లని ఆర్పేయడం జరిగింది. అగ్గిబుడగ వొదిలేయబడింది.) అంత బుడగ అలా
పైకి పోతుంటే అందులో ఎంత పదార్థం చేరుకుందో ఊహించగలరు కదూ?

ఇప్పుడు ఓ కొవ్వొత్తి దీపానికి అంచున ఓ గాజు నాళం ఉంచుతున్నాను. దీపం నుండి పుట్టిన
పదార్థాలన్నీ గాజు నాళం గుండా బయటికి పోతున్నాయి. మొదట్లో స్పష్టంగా, పారదర్శకంగా ఉన్న
గాజునాళపు అంచులు ఇప్పుడు మసక బారడం కనిపిస్తుంది. ఇప్పుడు మరో కొవ్వొత్తి తీసుకుందాం.
దీన్ని వెలిగించి దీని మీద ఓ గాజు జాడీ బోర్లిద్దాం. కాసేపు అవగానే జాడీ మసక బారడం, అదే
సమయంలో కొవ్వొత్తి దీపం పలుచన కావడం కనిపిస్తుంది. కొవ్వొత్తిలో నుండి వచ్చిన ఏదో పదార్థం
వలననే జాడీ మసకబారుతోంది. మీరు కావాలంటే ఇంటికి వెళ్లొక చల్లగా ఉన్న ఓ స్పూనుని వెలుగుతున్న
కొవ్వొత్తి మీదుగా పట్టుకోండి. అంటే మరీ మసిబారేట్టు కాదు. కొద్దిగా పైగా తగినంత దూరంగా
పట్టుకోండి. ఇందాక జాడీ లాగే ఇది కూడా మసకబారడం కనిపిస్తుంది. స్పూనుకి బదులుగా ఓ వెండి గినె
వంటి దానితో చేస్తే ఇంకా బాగా కనిపిస్తుంది. ఇంతకీ అలా ఎందుకు మసక బారుతోందో తెలిసిందా. దాని
గురించి బాగా ఆలోచించండి. వచ్చే సారి మనం మళ్ళీ కలుసుకున్నప్పుడు ఈ అంశం చర్చిద్దాం. కాని
అంతవరకు చిన్న సూచన ఇస్తున్నాను. వస్తువులు మసకబారడానికి కారణమైన పదార్థం నీరు! అవును
నిజం! నమ్మరు కదూ? కావాలంటే వచ్చే సారి మనం కలుసుకున్నప్పుడు ఆ పదార్థాన్ని పట్టి బంధించి,
ద్రవ రూపంలోకి మార్చి, ఆ ద్రవం నీరని నిరూపిస్తాను.

ఓం శ్రీ షిరిడీ సాయి

ఓం శ్రీ అరొబిందో మిర్రా

అధ్యాయం 3

ఉత్పన్న పదార్థాలు - నిప్పు నుండి పుట్టిన నీరు - నీటి లక్షణాలు - మిశ్రమ పదార్థం - హైడ్రోజన్

క్రిందటి మన సమావేశం చివర్లో కొవ్వొత్తి నుండి ఉత్పన్నమయ్యే పదార్థాలు ఏమిటి అన్న చర్చ వచ్చింది. మండుతున్న కొవ్వొత్తిలో నుండి ఎన్నో పదార్థాలు పుడతాయి. వాటిలో ఒకటి కొవ్వొత్తి సక్రమంగా మండుతున్నప్పుడు పుట్టలేదు. అదే మసి, లేదా బొగ్గు అని గుర్తించాము. మరొక పదార్థం కూడా ఉంది. అది మసిలాగ లేదు. అది దీపం పైకి ఎగసి అదృశ్యమై పోయింది. అలాగే మరి కొన్ని పదార్థాలు ఉన్నాయి. అయితే ఒక విషయం మాత్రం మీకు గుర్తు ఉండి ఉంటుంది. కొవ్వొత్తి నుండి ఉద్భవించి పైకెగసే వాయువులో ఒక అంశాన్ని చల్లని స్పూను, లేదా శుద్ధమైన పళ్లెం చుట్టూ ద్రవీభవింపజేయడానికి వీలయ్యింది. కాని ఆ రెండవ అంశాన్ని ఆవిధంగా ద్రవీభవింపజేయడానికి సాధ్యం కాకపోయింది.

ముందు ద్రవీభవింపజేయడం సాధ్యమైన పదార్థాన్ని తీసుకుందాం. మీరు నమ్మరు కాని ఆ పదార్థం మరేదో కాదు - వట్టి నీరు. క్రిందటి మన సమావేశంలో అది నీరు అన్న విషయాన్ని ఊరికే చూడాయగా పేర్కొన్నాను. ఈ రోజు ఆ విషయాన్నే ఇంకా సూక్ష్మంగా పరిశీలిస్తూ, కొవ్వొత్తికి నీటికి ఉన్న సంబంధాన్ని గురించి, అసలు ఈ భూమికి నీటికి ఉన్న సంబంధాన్ని గురించి వివరిస్తూ వస్తాను.

ఇప్పుడు కొవ్వొత్తిలో నుండి పుట్టుకొచ్చి ద్రవీభవించే పదార్థం నీరే నని మీకు నిరూపించడానికి ఓ ప్రయోగం ఏర్పాటు చేశాను. మరి ఇంత మంది సమక్షంలో ఆ పదార్థం నీరేనని నిరూపించడం కోసం కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చిన పదార్థాన్ని బొట్టు రూపంలో పట్టి ఆ బొట్టు నీటి బొట్టే నని నిరూపిస్తాను. ఇక్కడ నా వద్ద ఓ రసాయన పదార్థం ఉంది. దీన్ని కనుగొన్న వారు శ్రీ హంప్రీ డేవీ. ఇది నీటి మీద చాలా బలమైన రసాయన చర్య కనబరుస్తుంది. దీనినే నీటి ఉన్నిని నిరూపించే పరీక్షగా వాడుకుంటాను. ఇందులో ఒక చిన్న ముక్క తీసుకుంటాను. పొటాష్ నుండి వస్తుంది కనుక దీనిని పొటాషియమ్ అంటారు. దీనినే గాని నీరున్న గిన్నెలో వేసినట్లయితే అది భగ్గున నిప్పుంటుకుని, తేలుతూ వంగ పండు రంగులో అందంగా మెరుస్తుంది. ఇప్పుడు కొంచెం ఉప్పు, మంచు గడ్డ ఉన్న గిన్నె కింద పెట్టిన కొవ్వొత్తిని తీసేస్తున్నాను. ఆ గిన్నె అడుగున ఒక బొట్టు వేలాడుతూ ఉండడం కనిపిస్తుంది (చూడు చిత్రం ---). దీని మీద పొటాషియమ్ కి ఎలాంటి చర్య ఉంటుందో చూద్దాం. చూశారా ఎలా మండుతోందో! ఇప్పుడు అదే బొట్టుని ఓ గాజు పలక మీద సేకరించి దానికి పొటాషియం ని తాకిస్తున్నాను. అది మండే తీరును బట్టి ఆ బొట్టు నీటి బొట్టేనని తెలుస్తోంది కదూ! ఆ నీరు మరి కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చిందే. అలాగే ఆ గిన్నె కింద స్పిరిట్ దీపం పెడుతున్నాను. ఈ సారి కూడ గిన్నె అడుగు తడిసి, మంచు బిందువులు ద్రవీభవించడం గమనిస్తాము. మీకు ఇంకా సందేహంగా ఉంటే గిన్నె కింద ఓ కాగితం పెడతాను. పై నుండి నీరు బొట్లు బొట్లుగా పడి కాగితం తడవడం మీరే చూడొచ్చు. దీని వల్ల మనకి అర్థం అయ్యేది ఏమిటంటే ఓ గ్యాసు దీపం తీసుకుని, దాని మీద చల్లగా ఉండే ఏర్పాటుతో ఏదైనా వస్తువు పెడితే దాని మీద నీరు పేరుకుంటుంది. ఆ నీరు వాయువు మండినప్పుడు పుడుతోంది. ఈ సీసా నిండా నీరు ఉంది. శుద్ధమైన, బట్టి పట్టించిన నీరు. గ్యాస్ దీపం మంట లోంచి సేకరించిన నీరేది. దీనికి మామూలుగా ఏ నది నుండో, చెరువు నుండో తెచ్చిన నీటికి ఏం తేడా లేదు. నీరు ఓ ప్రత్యేకమైన పదార్థం.

అది ఎన్నటికీ మారదు. అందులో మరేదైనా తాత్కాలికంగా కలపొచ్చు. దాన్ని విశ్లేషించి అందులోంచి ఇతర అంశాలని వెలితీయవచ్చు. కాని నీరు నీరే. ఘనమైనా, ద్రవమైనా, ఆవిరైనా నీరు నీరే. అలాగే ఈ సీసాలో ఓ నూనె దీపం లోంచి పుట్టిన నీరు ఉంది. ఓ లీటరు నూనెని, జాగ్రత్తగా, సక్రమంగా మండిస్తే, లీటరు కన్నా ఎక్కువ నీరే ఇస్తుంది. అలాగే మైనపు కొవ్వొత్తి నుండి తీసిన నీరు ఈ సీసాలో ఉంది. అదే అన్ని జ్వలనీయ పదార్థాలతోనూ చేయొచ్చు. అవి మండి వెలుగు నివ్వగలిగేట్లయితే అందులోంచి నీరు పుడుతుంది. కావాలంటే మీరే ఈ విషయం ప్రయోగం చేసి తేల్చుకోవచ్చు. ఓ సన్నని ఇనుప కడ్డీని చల్ల బరచి కొవ్వొత్తి మీదుగా పట్టుకుంటే దాని మీద నీటి బిందువులు పేరుకుంటాయి. లేదంటే ఓ చెంచా గాని, గరిటె గాని వాడొచ్చు. అయితే అది చల్లగా ఉండాలి. వేడిమిని దీపం నుండి దూరంగా తరలించేసేట్టు ఉండాలి.

ఇప్పుడు అసలు జ్వాల లోంచి నీరు రావడం అనే అద్భుతం గురించి మరి కాస్త విపులంగా చెప్పుకుందాం. ముందుగా నీరు వివిధ దశలలో ఉండగలదన్న విషయం మనం జ్ఞాపకం పెట్టుకోవాలి. శతకోటి రూపాలు దాల్చగల కామరూపిణి జలం. జ్వాల నుండి పుట్టినా, జాలాశయం నుండి వచ్చినా జలం జలమే.

ముందుగా మరీ శీతలంగా ఉన్న నీటినే మంచు గడ్డ అంటాం. మనమంతా తాత్వికులం. ప్రకృతి తత్వం గురించి యోచించే తాత్వికులం. ఈ వర్గంలో నేను, మీరు అందరం ఉన్నామని అనుకుంటున్నాను. గడ్డ అయినా, ద్రవమైనా, ఆవిరైనా నీటి రసాయన తత్వం ఒక్కటే. నీటిలో రెండు పదార్థాలు ఉంటాయి. అందులో ఒకటి కొవ్వొత్తి నుండి రాగలదు. రెండవది మరెక్కడి నుండో వస్తుంది. నీరు మంచు గడ్డ కాగలదు. మంచు గడ్డ నీరైపోగలదు. అదే విధంగా నీటిని వేడి చేస్తే ఆవిరి అవుతుంది. ఇప్పుడు మన ఎదురుగా ఉన్న నీరు అత్యంత సాంద్రమైన దశలో ఉంది. అయినా అది నీరే. ఈ దశ నుండి దాన్ని మరింత వేడి చేసినా, చల్ల బరచినా దాని ఘనపరిమాణం పెరుగుతుందే గాని తరగదు. ఇప్పుడు ఈ తగరపు గిన్నెలో కొద్దిగా నీరు తీసుకుంటాను. ఈ నీటిని ఈ గిన్నెలో పోస్తే రెండు అంగుళాల లోతు ఉంటుందేమో. ఇప్పుడు ఈ నీటిని ఆవిరి చేసి ఆ దశలో నీటి పరిమాణం ఎంతగా పెరుగుతుందో మీకు ప్రదర్శిస్తాను.

అదే విధంగా నీటిని మంచు గడ్డగా మార్చి చూచిస్తాను. అలాంటి మార్పు వలన నీటి ఘనపరిమాణం పెరుగుతుందని నిరూపించడమే నా లక్ష్యం. ఈ సీసాలు (ఒకటి చేతిలో పట్టుకుంటూ) చాలా బలమైనవి, స్థిలవి. వాటి మందం ఇంచితో మూడోవంతు ఉంటుందేమో. ఇప్పుడు వీటిని నిండుగా, కాస్తంత గాలి కూడా మిగలకుండా, నీటితో నింపుతున్నాను. నింపాక మూత గట్టిగా బిగించేస్తున్నాను. ఇప్పుడు ఈ సీసాల్లోని నీటిని చల్లబరచి, ఘనీభవింపజేస్తే నీటి ఘనపరిమాణం పెరగడం వల్ల నీరు లోపల ఉండలేక ఆ స్థిల గోడలని బద్దలుకొట్టుకుని బయటికి వస్తుంది. ఆ విధంగా ఘనీభవిస్తున్న నీటి ధాటికి తట్టుకోలేక ముక్కలై న స్థిల సీసా ముక్కలై (కొన్ని ముక్కలు చూచిస్తూ). ఇప్పుడు ఈ రెండు సీసాలని మంచు, ఉప్పు కలిపిన గిన్నెలో ఉంచుతున్నాను. ఆ విధంగా ఘనీభవించే నీటికి ఎంత అద్భుతమైన శక్తి ఉందో కళ్ళార చూడొచ్చు.

ఈ తంతు జరిగేటంతలో ఇక్కడ వేడెక్కుతున్న నీరు ఏమవుతోందో చూద్దాం. అది క్రమంగా ఆవిరై ద్రవ్య స్థితిని కోల్పోతోంది. ఈ గిన్నె మీద మూత మూసినట్లయితే ఆ ఆవిరి మూతని పైకి తన్నడం గమనిస్తాం. ఆ తావులకి మూత ఎగిరెగిరి పడడం చూస్తాం. అంతే కాక మూత సందుల్లోంచి ఆవిరి బలంగా బయటికి తన్నుకు రావడం కూడా గుర్తిస్తాం. అంటే గిన్నెలో ఖాళీ భాగం అంతా ఇప్పుడు ఆవిరితో

నిండిపోయి, ఇక లోపల స్థలం లేక బయటికి వస్తోందన్నమాట. అంటే మరి ఆవిరి ఘనపరిమాణం, నీటి ఘనపరిమాణం కన్నా ఎక్కువ అన్నట్లే కదా!

ఇప్పుడు మంచు గిన్నెలో ఉంచిన స్టీలు సీసాల సంగతేంటో చూద్దాం. ఇక్కడ బయటికి చూడడానికేం కనిపించదు. కాని సీసాలోపలి నీటిలో ఉండే ఉష్ణం నిశ్శబ్దంగా బయటికి, అంటే మంచుగడ్డల్లోకి ప్రవహిస్తూ ఉంటుంది. ఇలాగే ప్రయోగం సక్రమంగా సాగితే, విజయవంతం అయితే ఒక దశలో ఏదో ఒక సీసా టప్ మన్న చప్పుడుతో పగలడం గమనిస్తాం. మంచు ఘనపరిమాణం ద్రవం నీటి ఘనపరిమాణం కన్నా ఎక్కువ. (అందుకే సీసా పగులుతుంది.) ఈ కారణం చేతనే మంచు గడ్డ నీటి మీద తేలుతుంది. కావాలంటే మీరే ఆలోచించండి. శీతా కాలంలో చలికి గడ్డకట్టుకు పోయిన సరస్సు మీద నడుస్తూ కాలు జారి మంచులో కూరుకుపోయిన పిల్లవాడు ఆ మంచు గడ్డ పట్టుకుని తేలడానికి ప్రయత్నిస్తాడు. ఎందుకంటే ఆ మంచు గడ్డ అడుగున ఉన్న నీటి మీద తేలుతోంది కనుక. ఘనపరిమాణం పెరిగింది కనుకనే మంచుగా మారిన నీరు, ద్రవ రూపంలో ఉన్న నీటి మీద తేలగలుగుతోంది.

ఇప్పుడు నీటి మీద ఉష్ణం ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో చూద్దాం. చూశారా ఈ తగరపు డబ్బా లోంచి ఆవిర్భు బయటికి వస్తున్నాయి. అలా ఆవిరి బయటికి తన్నుకు వస్తోందంటే లోపల ఆవిరి బాగా నిండుగా ఉండి ఉండాలన్నమాట. ఎలాగైతే నీటిని ఆవిరిగా మార్చగలిగామో, అలాగే మళ్ళీ ఆ ఆవిరిని చల్లార్చి నీరు కింద మార్చగలము. ఇప్పుడు ఓ గ్లాసునో మరేదైనా చల్లని వస్తువునో ఆ ఆవిరి మీదుగా పట్టుకుంటే ఆ వస్తువు చుట్టూ ఇట్టే ఆవిరి పేరుకోవడం కనిపిస్తుంది. చూశారా అలా పేరుకున్న ఆవిరి ధారగా గ్లాసు అంచుల మీదుగా కిందికి ఎలా జారుతోందో! ఇప్పుడు ఆవిరైన నీరు తిరిగి నీటిగా మారే తంతుని మరో ప్రయోగంలో కూడా చూద్దాం. ఇందాకటి ఆవిరి డబ్బానే తీసుకుని ఈ సారి డబ్బా మూత గట్టిగా బిగిద్దాం. అలా మూసిన డబ్బా మీద బయట వైపు చల్లని నీరు పోయగా, లోపల ఉన్న ఆవిరి నీరై నప్పుడు, ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. (వక్త డబ్బా మీద చల్ల నీరు పోయగానే డబ్బా గాలి తీసిన తిత్తిలా కుంచించుకుపోయింది.) చూశారా ఏం జరిగిందో? డబ్బా మూసే ఉంచి ఇంకా వేడి చేస్తే డబ్బా పెటేలున పగిలి ఉండేది. అట్లా కాక లోన ఆవిరి నీరైనప్పుడు, లోపల శూన్య ఏర్పడడం వలన డబ్బా కుంచించుకుపోయింది. ఈ ప్రయోగాలన్నీ మీకు చూపించడంలో నా ఉద్దేశం ఏమిటంటే విటన్నిట్టోనూ నీరు నీరుగానే ఉంది. ఆ కారణం చేత ఒక సందర్భంలో డబ్బాయే పరిమాణం మారి పిప్పి కావాల్సి వచ్చింది. మరో సందర్భంలో లోన ఒత్తిడికి డబ్బా పగిలిపోవలసి వచ్చింది.

మరి ఆవిరైన నీటి పరిమాణం ఎంత ఉంటుందనుకుంటున్నారు? పైన చిత్రంలో (---) ఓ ఘనం (ఒక ఘన అడుగు ఘన పరిమాణం ఉన్న ఘనాన్ని చూబిస్తూ) కనిపిస్తోంది కదా. దాని పక్కనే ఘన అంగుళం పరిమాణం ఉన్న మరో చిన్న ఘనం ఉంది. ఆ చిన్న ఘనపు పరిమాణం అంత నీరు ఆవిరై నప్పుడు ఆ పెద్ద ఘనపు పరిమాణానికి పెరగగలదన్నమాట. అదే విధంగా ఆ పెద్ద ఘనమంత ఆవిరి చల్లబడినప్పుడు ఆ చిన్న ఘనం అంత కాగలదన్న మాట. (సరిగ్గా ఆ మాటలు అంటున్నప్పుడే ఓ స్టీలు సీసా పగిలింది). ఓహో! చూశారా? అంగుళంలో ఎనిమిదవ వంతు మందం ఉన్న స్టీలు సీసా పగిలి ఓ పక్కంతా బీట ఇచ్చింది. (అంతలో మరో సీసా పగిలి చల్లని పదార్థాన్ని నాలుగు పక్కలా చిందించింది.) ఈ సీసా కూడా పగిలిపోయింది. ఇది ఇంచుమించు అర అంగుళం మందం ఉంది. లోపల ఉన్న మంచుగడ్డ పొంగి దీన్ని పగలగొట్టింది. పరిమాణంలో ఇలాంటి మార్పులు నీటిలో సహజంగా వస్తుండేవే. అందుకు కృత్రిమ

పద్ధతులు అక్కర్లేదు. ఇక్కడ ఊరికే ప్రదర్శన కోసం చల్లని, శీతాకాలపు పరిస్థితులు కల్పించాము. అట్లా కాకుండా ఏ కెనడాకో, ఉత్తరాదికో వెళ్తే అక్కడ సహజ ఉష్ణోగ్రత మూలంగానే ఇలాంటి మార్పులు జరగడం గమనించవచ్చు.

కనుక నీటిలో వచ్చే మార్పులు చూసి ఇక పై మోసపోము, అతిగా ఆశ్చర్యపోము. కడలిలో పుటినా, కొవ్వొత్తి మంటలో పుట్టినా నీరు నీరే. అయితే మరి కొవ్వొత్తి లోంచి వస్తున్న ఈ నీరు అసలు ఎక్కడుంది? కొద్దిగా ఆలోచిద్దాం. కొవ్వొత్తి లోంచే వస్తున్నట్టుంది కాని కొవ్వొత్తిలో ముందే ఉందా? లేదు. కొవ్వొత్తిలో లేదు. కొవ్వొత్తి మండడానికి అవసరమైన చుట్టూ ఉన్న గాలిలోనూ లేదు. రెండిట్లోనూ లేదు. కాని రెండిటి మధ్యన చర్య వల్ల వస్తోంది. అంటే కొంచెం గాలిలోంచి, కొంచెం కొవ్వొత్తి లోంచి వస్తోంది. మరి ఈ విషయాన్ని నిర్ధారించడం ఎలా? నాకైతే ఎన్నో పద్ధతులు తెలుసు. కాని ఇంత వరకు తెలుసుకున్న విషయాలన్ని కలుపుకుని ఈ సత్యాన్ని ఎలా నిర్ధారించగలమో మీరే ఆలోచించండి.

నెమ్మదిగా ఆలోచిస్తే కొన్ని విషయాలు తెలుసుకోవచ్చు. ఇందాక శ్రీ హంప్రీ డేవీ చెప్పిన పదార్థం నీటి మీద ఎలా చర్య చూబిస్తుందో చూశాము. ఇప్పుడు అదే ప్రయోగం ఈ పల్లెంలో చేయబోతున్నాను. ఈ పదార్థంతో చాలా జాగ్రత్తగా వ్యవహరించాలి. ఇది నీటిని తాకితే నీటిని పాక్షికంగా మండిస్తుంది. అదే గాలిని తాకితే భగ్గుమని అంతా మండుతుంది. నిజానికి ఇదో లోహం. చాలా చక్కని, మెరిసే లోహం. చూశారా దీన్ని నీటి మీద వేస్తే తేలే ప్రమిదలా ఎంత చక్కగా వెలుగుతోందో. దీనికి బదులు కాస్త ఇనుప రజను నీట్లో వేస్తే ఆ రజను కూడ ఇలాగే మార్పుకు లోనవుతుంది. అయితే పొటాషియం మారినంతగా మారదు. ఇనుప రజను నీట్లో వేస్తే మెల్లగా తుప్పు పట్టడం మొదలెడుతుంది. ఈ వాస్తవాలన్నీ ఓ సారి మనసులో కూర్చుకుని ఆలోచించండి. ఇక్కడ మరో లోహం ఉంది (జింకు). ఇందాక దీని జ్వలనాన్ని గమనించినప్పుడు, జ్వలనం తరువాత మిగిలిన పదార్థాన్ని బట్టి జ్వలనం జరిగిందని చెప్పగలిగాం. ఈ జింకుని బద్ద రూపంలో తీసుకుని ఆ బద్దని కొవ్వొత్తిలో పెడితే, దాని చర్య ఇటు నీటి మీద పొటాషియం చర్యకి, నీటి మీద ఇనుము చర్యకి మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. ఇక్కడ కూడా జ్వలనం జరుగుతుంది. ఇది మండినప్పుడు తెల్లని బూడిద మిగులుతుంది. దీనికి కూడా నీటి మీద కొంత ప్రభావం ఉంటుందని తెలుసుకోవచ్చు.

ఆ విధంగా అంచెలంచెలుగా వివిధ పదార్థాల చర్యలు ఎలా ఉంటాయో, ఆ చర్యలని ఎలా మార్చగలమో చూశాము. ముందుగా ఇనుముని తీసుకుందాం. రసాయన చర్యలలో మనం సర్వసామాన్యంగా గమనించే విషయం ఏమిటంటే వేడి, అంటే ఉష్ణోగ్రత, పెరుగుతుంటే రసాయన చర్య వేగం కూడా పెరుగుతూ ఉంటుంది. ఇనుప రజను గాలిలో బాగా మండుతుందన్నది మీకు తెలిసిందే. ఇప్పుడు మీకు అలాంటి ప్రయోగాన్నే చూబిస్తాను. దాని సహాయంతో నీటి మీద ఇనుము చర్య గురించి కొన్ని విషయాలు బాగా అర్థం చేసుకోవచ్చు. ఇప్పుడు ఓ దీపాన్ని తీసుకుని అందులో ఓ డొల్లలాంటి ప్రదేశాన్ని కలుగజేస్తాను. ఎందుకంటారా? లోపలికి గాలి దూరాలి కదా మరి. ఇప్పుడు కొంచెం ఇనుప రజను తీసుకుని మంటలో వేస్తాను. ఎలా మండుతుందో చూద్దాం. ఇనుప రేణువులలో జరిగే రసాయన చర్యల కారణంగా జ్వలనం జరుగుతోంది. ఆ విధంగా ఇనుము మండే తీరు జాగ్రత్తగా గమనిస్తే నీటి మీద దాని చర్య గురించి అంచెలంచెలుగా అర్థం చేసుకోవచ్చు. ఆ కథ మన కళ్ల ముందు క్రమంగా రూపుదిద్దుకుంటుంటే మీరూ అనందిస్తారని తలుస్తాను.

ఇక్కడ ఒక కొలిమి ఉంది. అందులోంచి తుపాకి గొట్టం లాంటి ఓ గొట్టం వెళ్తోంది (చూడు చిత్రం---). ఈ గొట్టం కొసలో బాగా ఇనుప రజను దట్టించాను. అది ఎర్రగా కాలేలా గొట్టం కొసని నిప్పుల్లో

ఉంచాను. ఇప్పుడు ఈ గొట్టంలోంచి గాలి అయినా పంపొచ్చు, లేదా ఆ బాయిలర్ లోంచి వచ్చే ఆవిరి అయినా పంపించొచ్చు.

ఇక్కడ ఈ కొళాయిని కట్టేస్తే ఆవిరి నిలిచిపోతుంది. ఇక్కడ కొన్ని గాజు జాడీలు ఉన్నాయి. వాటి మీద నీలం రంగు వేశాను ఏం జరుగుతుందో సులభంగా చూడొచ్చని.

ఆవిరిని నీట్లోంచి పోనిస్తే అది నీరవుతుందని మీకు బాగా తెలుసు. ఆ కారణం చేతనే ఇందాక ఈ డబ్బా పిప్పి అయిపోయింది (తగరపు డబ్బా చూబిస్తే). కనుక చల్లగా ఉన్న గొట్టం లోంచి ఆవిరి పోనిస్తే అది నీరుగా మారిపోతుంది. అందుకే ఇప్పుడు చూబించబోయే ప్రయోగంలో గొట్టాన్ని వేడిచేస్తున్నాను.

గొట్టంలోంచి ఆవిరిని చిన్న చిన్న మోతాదుల్లో పంపించబోతున్నాను. అది గొట్టం అవతల పక్క నుండి బయటికి వస్తున్నప్పుడు ఎలా మారుతుందో మీరే చూడండి. ఆవిరిని చల్లార్చితే తిరిగి నీరుగా

మారుతుందని మనకి తెలుసు. కాని ఇక్కడ గొట్టం లోంచి బయటికి వచ్చిన వాయువుని నీట్లోంచి

పంపించినా కూడా అది నీరుగా మారలేదు. అలా బయటికి వచ్చిన వాయువు ఏమిటో తేల్చుకోవడం కోసం దానికి మరో పరీక్ష పెడతాను. (ఈ సారి జాడీని తిరగేసి పట్టుకోవాలి, లేకపోతే నా పదార్థం ఉప్పున

ఎగిరిపోతుంది.) ఇప్పుడు జాడీ నోటి వద్దకి దీపం తెస్తే చిన్న చప్పుడుతో భగ్గున అంటుకుంటుంది. దీన్ని

బట్టి ఆ వాయువు ఆవిరి కాదని అర్థం అవుతుంది. ఎందుకంటే ఆవిరైతే దీపాన్ని ఆర్పేస్తుంది. అంతేకాని

భగ్గున మండదు. కాని జాడీలో ఉన్నదానికి నిప్పుంటుకుంది. ఈ పదార్థాన్ని ఎటువంటి నీటి నుండి అయినా

సాధించవచ్చు. అది కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చిన నీరైనా కావచ్చు, మరే విధమైన నీరైనా కావచ్చు. ఇనుముని

కాల్చినప్పుడు అది ఎలా మారుతుందో, వేడి ఆవిరిని ఇనుము మీద పోనిచ్చి నప్పుడు కూడా అది అలాగే

మారుతుంది. పూర్వ స్థితి కన్నా ఇనుము బరువెక్కుతుంది. గాలితో గాని, నీటితో గాని సంపర్కం లేకుండా

ఇనుముని ఓ గొట్టంలో పెట్టి వేడి చేసినంత సేపు దాని బరువు మారదు. కాని ఆవిరిని ఇనుము మీద నుంచి

పోనిచ్చినప్పుడు ఆవిరిలోంచి అది ఏదో పదార్థాన్ని గ్రహించి బరువెక్కుతుంది. ఆవిరిలో మిగిలిపోయిన

పదార్థం మాత్రమే బయటికి వస్తుంది. ఇక్కడ ఆ వాయువుతో నిండిన ఓ జాడీ ఉంది. ఇప్పుడు మీకు

సరదాగా ఓ విషయం చూబిస్తాను. ఆ వాయువు మండే తత్వం గలది. కావాలంటే జాడీ మూత తెరిచి

నిప్పుంటిస్తే భగ్గున నిప్పు అంటుకుంటుంది. కాని మీకు మరో విషయం కూడా చూబించాలి. అది తేలికైన

వాయువు. ఆవిరి అయితే ద్రవిస్తుంది. ఈ పదార్థం పైకి పోతుంది గాని ద్రవించదు. ఇప్పుడు ఓ ఖాళి జాడీ

తీసుకుందాం. అందులో గాలి తప్ప మరేమీ ఉండదు. కావాలంటే దీని నోటి వద్దకి వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి

తెస్తే ఏ స్పందనా ఉండదు. ఇప్పుడు ఇందాక మనం చెప్పుకుంటున్న పదార్థం (వాయువు) ఉన్న

వాయువుని తీసుకుందాం. ఆ జాడీని గాలి ఉన్న జాడీ అడుగున నోళ్ళు తగిలేలా పెట్టాలి. చూశారా ఇప్పుడు

కింద జాడీలో ఆ మండే వాయువు లేదు. అందులో గాలి మాత్రమే ఉంది. కాని చూడండి రెండవ జాడీలో

అది ఉంది. దాని లక్షణాలన్నీ ఎప్పట్లాగే ఉన్నాయి. కొవ్వొత్తి నుండి ఉత్పన్నమైన పదార్థాల్లో ఇదీ ఒకటి.

దీని సంగతేంటో వివరంగా చూద్దాం.

ఇనుము మీద నీటి యొక్క లేదా ఆవిరి యొక్క ప్రభావం చేత పుట్టించిన ఈ వాయువును మనం తదితర పద్ధతుల చేత కూడా తయారు చేయొచ్చు. ఒక చిన్న పొటాషియమ్ ముక్క తీసుకుని దానికి తగిన సంస్కారాలు చేస్తే ఈ వాయువు పుడుతుంది. కాని అదే జింకుతో అయితే ఈ వాయువుని పుట్టించడం కష్టం. ఎందుకంటే జింకుతో ఏం జరుగుతుందంటే జింకుకి నీటికి మధ్య చర్య జరిగినప్పుడు జింకు మీద ఓ సన్నని పొర ఏర్పడి అది ఆపై నీటికి జింకుకి మధ్య చర్య జరగకుండా నిరోధిస్తుంది. కనుక మనం ఓ గిన్నెలో

కేవలం జింకు, నీరు మాత్రమే తీసుకుంటే దాని వల్ల ఏ ఫలితమూ ఉండదు. కాని అట్లా కాకుండా ఈ వార్నిష్ ని అంటే చర్యకి అడ్డుపడుతున్న ఈ పై పొరని తొలగించేలా కాస్తంత ఆప్లుం వాడితే జింకు కూడా ఇనుము నీటి మీద ఎలాంటి ప్రభావం చూబిస్తుందో, సరిగ్గా అలాంటి ప్రభావమే చూబిస్తుంది. ఆప్లునికి ఆ చర్యలో పుట్టిన జింకు ఆక్సైడుతో కలియడం తప్ప మరే ఇతర ప్రభావమూ ఉండదు. ఇప్పుడు ఆప్లున్ని గాజు తొట్టిలో పోస్తున్నాను. దాని ఫలితంగా తొట్టిని వేడి చేస్తే ఏ విధంగా అయితే నీరు ఉడుకుతుందో అదే విధంగా నీరు ఉడుకుతుంది. జింకు లోంచి ఏదో పుష్కలంగా ఉత్పన్నమవుతోంది. అది నిశ్చయంగా ఆవిరి కాదు. అది జాడీ నిండుగా ఉంది. ఇందాక ఇనుప గొట్టం ప్రయోగంలో ఏ జ్వలనీయమైన వాయువు అయితే పుట్టిందో ఇది సరిగ్గా ఆ వాయువే. అది వాయువు నుండి వచ్చే పదార్థం. దాన్నే కొవ్వొత్తి నుండి కూడా రప్పించొచ్చు.

ఈ రెండు సత్యాల మధ్య సంబంధాన్ని ఇప్పుడు స్పష్టంగా పరిశీలిద్దాం. ఇందాక మనం పుట్టించిన పదార్థం పేరు హైడ్రోజన్. ఇదొక మూలకం. ఎందుకంటే దాన్ని అంతకన్నా మౌలికమైన పదార్థంగా మార్చలేం కనుక. అందులోంచి మరి దేనినీ తీయలేం కనుక. కాని కొవ్వొత్తి మౌలికమైన వస్తువేం కాదు. ఎందుకంటే ఉదాహరణకి అందులోంచి కార్బనును బయటికి తీయొచ్చు. అలాగే అందులోంచి ఈ హైడ్రోజన్ను కూడా తీయొచ్చు, అంటే అందులోంచి వచ్చే నీటిలోంచి తీయొచ్చు. మరి ఈ వాయువుకి హైడ్రోజను (ఉదజని) అని ఎందుకు పేరు పెట్టారంటే, ఇది మరో వాయువుతో కలసి నీరుగా మారుతుంది కనుక. ఇక్కడ శ్రీ ఆండర్సన్ రెండు మూడు జాడీలలో ఈ వాయువు పట్టి ఉంచారు. వీటితో కొన్ని ప్రయోగాలు చేయొచ్చు. ఆ ప్రయోగాలు సక్రమంగా ఎలా చెయ్యాలో చెప్తాను. ఈ ప్రయోగాలు మీకు చూబించడంలో నాకేం అభ్యంతరం లేదు. అసలు నేను చూబించే కన్నా వాటిని మీ అంతట మీరే చేయగలిగితే బావుంటుంది. అయితే జాగ్రత్తగా, శ్రద్ధగా, పెద్దల అనుమతితో, సహకారంతో చెయ్యాలంటే. రసాయన శాస్త్రంలో ముందు ముందు మనం వినియోగించే పదార్థాలు సరిగ్గా వాడకపోతే హాని కలిగించేవిగా ఉంటాయి.

హైడ్రోజను కావాలంటే జింకు ముక్కలతోను, సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ లేదా మ్యూరియాటిక్ ఆసిడ్ తోను చేయొచ్చు. దీనినే మునుపు “ఫిలాసఫర్స్ కాండిల్” అనేవారు. ఇదుగో ఇదో బిరడా ఉన్న చిన్న సీసా. బిరడాలోంచి ఓ గొట్టం పోతుంది. దీంతో కావాలంటే మీ ఇంట్లోనే చిన్న చిన్న ప్రయోగాలు చేసుకుని హైడ్రోజను తయారు చేయొచ్చు. ఇప్పుడు ఇందులో కొన్ని జింకు ముక్కలు పోస్తున్నాను. చూశారా ఈ సీసాని నేను ఇంచుమించు పూర్తిగా నింపుతున్నాను. ఎందుకంటే ఇందులోంచి పుట్టే వాయువు సులభంగా భగ్గుమనే తత్వం గలది. బయటి గాలితో కలిసిందంటే పెటేలుమని పేలగలదు. కనుక లోపల ఇంకా గాలి ఉండగానే నాళానికి కొన వద్ద నిప్పు అంటిస్తే ప్రమాదమే. ఇప్పుడు సీసాలోకి మెల్లగా సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ పోస్తున్నాను. జింకు మాత్రం కొద్దిగానే తీసుకున్నాను. నీరు, సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ ఎక్కువగా తీసుకున్నాను. ఎందుకంటే ఈ చర్య కొంచెం సేపు సాగాలని నా ఉద్దేశం. కనుక ఆ ఉత్పన్నమయ్యే వాయువు ఒకే గతిలో, మరీ ఎక్కువ, మరీ తక్కువ కాకుండా, ఎడతెగకుండా ఉత్పన్నమవుతూ ఉండాలనే అంశాల నిష్పత్తిని అలా ఎంచుకున్నాను. ఇప్పుడు ఓ గ్లాసు తీసుకుని ఆ నాళం కొన మీద బోర్లిస్తే నాళంలోంచి వచ్చిన హైడ్రోజను (గాలి కన్నా తేలికయినది కనుక) గ్లాసులోనే కాసేపు ఉంటుందని ఆశిస్తున్నాను. ఇప్పుడు ఆ గ్లాసులో ఉన్నది హైడ్రోజన్ కాదో పరీక్షిద్దాం. చివరికి ఎలాగోలా గ్లాసులో హైడ్రోజనుని పట్టామనే అనుకుంటున్నాను (నాళం చివర నిప్పు అంటిస్తూ). ఇదుగో చూశారా! నాళం చివర నిప్పు అంటించాను. ఆ మండుతున్నది హైడ్రోజనే

(చూడు చిత్రం 71). ఇదే మన 'ఫిలసాఫర్స్ కాండిల్.' మంట చాలా పలుచగా, వెలవెల బోతోందని అనుకుంటున్నారేమో! కాని ఇందులో ఎంత వేడి ఉందంటే సామాన్యమైన మంటలేవీ అంత వేడినివ్వవు. అదలా స్థిరంగా మండుతూనే ఉంటుంది. ఇప్పుడు ఆ మంటను ఓ ప్రత్యేకమైన పద్ధతిలో మండేట్టు చేస్తాను. అప్పుడు వచ్చే ఫలితాలను బట్టి మనం కొన్ని కొన్ని విషయాలు అర్థంచేసుకోవచ్చు. కొవ్వొత్తి నుండి నీరు పుట్టగలదు గనుక, ఈ వాయువు కూడా నీటిలోంచే వస్తుంది కనుక, గాలిలో కొవ్వొత్తి మండినట్టే ఈ వాయువు మండినప్పుడు ఏం జరుగుతుందో గమనిద్దాం. అది తెలుసుకోవడం కోసం ఈ దీపాన్ని ఈ సాధనం కింద ఉంచుతున్నాను. ఇక్కడ జరిగే జ్వలనం వలన ఏం పదార్థం ఘనీభవిస్తుందో తెలుసుకోవడమే నా లక్ష్యం. కొద్దిసేపట్లోనే గొట్టం లోపలి వైపు తడి ఏర్పడడం, నీరు ధారగా కిందకి కారడం కనిపిస్తుంది. ఈ హైడ్రోజను జ్వాలలో నుండి పుట్టిన నీటికి మిగతా రకాల నీటికి మధ్య ఏ భేదమూ లేదు. నీటి ఉన్నిని నిర్ధారించే పరీక్షలన్నీ దీని మీదా పనిచేస్తాయి. ఈ హైడ్రోజను నిజంగా చాలా చక్కని పదార్థం. హాయిగా తేలిగ్గా ఉంటుంది, అన్నిటినీ పైపైకి మోసుకుపోతుంది. గాలి కన్నా చాలా తేలికైనది. కావాలంటే ఓ చిన్న ప్రయోగం చేసి నిరూపిస్తాను. అది మీరూ కొంచెం ప్రయత్నిస్తే చేయగలరు. ఇదుగో ఇక్కడ హైడ్రోజనుని పుట్టించే ఓ మూలం ఉంది. ఇక్కడ కొంచెం సబ్బు నీరు ఉంది. హైడ్రోజన్ మూలానికి అంచున ఓ ఇండియా రబ్బరు గొట్టం తగిలించి ఉంది. గొట్టానికి రెండవ అంచున ఓ పొగాకు గొట్టం తగిలించి ఉంది. ఇప్పుడు ఆ పొగాకు గొట్టాన్ని సబ్బు నీట్లో ముంచితే హైడ్రోజన్ బుడగలు వస్తాయన్నమాట. చూశారా నేను నోటితో ఊదిన బుడగలు సబ్బు గిన్నెలోంచి బయటికి వచ్చి మళ్ళీ కిందకి పడుతున్నాయి. అట్లా కాక హైడ్రోజన్ బుడగలు పైకి పోతున్నాయి. (ఇక్కడ వత్త పుట్టించిన హైడ్రోజను బుడగలు పైపైకి పోవడం కనిపించింది). సబ్బు బుడగనే కాక ఆ బుడగ కింద వేలాడే నీటి బొట్టును కూడా మోసుకు పోతోందంటే ఈ వాయువు ఎంత తేలికయినది అయ్యుండాలి? దాని తేలికదనం ఎలాంటిదో ఇంత కన్నా బాగా నిరూపిస్తాను. ఇంత కన్నా పెద్ద బుడగలనే పైకి పంపించొచ్చు. అసలు నిజానికి మునుపు బెల్గాన్లని ఈ వాయువుతోనే నింపేవారు. ఇప్పుడు శ్రీ ఆండర్సన్ ఈ గొట్టాన్ని హైడ్రోజన్ మూలానికి తగిలిస్తారు. మూలంలోంచి పుట్టిన హైడ్రోజన్ కొలోడియాన్ తో తయారు చేయబడ్డ ఈ బుడగలోకి ఎక్కుతుంది. బుడగ పూర్తిగా నిండుతోందో లేదో నన్ను బెంగ కూడా లేదు నాకు! ఎందుకంటే ఈ వాయువు సత్తా నాకు బాగా తెలుసు. (రెండు కొలోడియాన్ బుడగలని నింపి వదిలేశారు. ఒక దానికి మాత్రం దారం కట్టబడింది.) ఇక్కడ మరి కాస్త పెద్ద బుడగ ఉంది. దీని పొర కాస్త సన్ననిది. దీన్ని పైకి వదిలేద్దాం. అందులో వాయువు పూర్తిగా తప్పించుకుపోయినంత వరకు అది అలా గాలిలో తేలుతూనే ఉంటుంది.

మరి ఈ రెండు పదార్థాల (హైడ్రోజను, మామూలు గాలి) సాపేక్ష బరువు ఎంత? ఇక్కడ ఓ పట్టికలో ఆ విలువలన్నీ స్పష్టంగా ఇవ్వబడ్డాయి. ఘన అడుగు, పిండు యూనిట్లుగా తీసుకుని రెండు పదార్థాలకి సంబంధించిన విలువలని ఇక్కడ ఇస్తున్నాను. పిండు ఘనపరిమాణం ఉన్న హైడ్రోజన్ బరువు ఒక గ్రెయిన్ (grain) బరువులో మూడొంతులు ఉంటుంది. అదే విధంగా ఓ ఘన అడుగు ఘనపరిమాణం ఉన్న హైడ్రోజన్ బరువు ఓ అవున్సులో పన్నెండవ వంతు ఉంటుంది. దీనికి పోలికగా చెప్పుకోవాలంటే పిండు నీరు బరువు 8,750 గ్రెయిన్లు, ఘన అడుగు నీరు బరువు ఇంచు మించు 1000 అవున్సులు ఉంటుంది. పిండు నీటి బరువుకి, పిండు హైడ్రోజను బరువుకి మధ్య ఎంత తేడా ఉందో చూశారా?

జ్వలనం జరిగేటప్పుడు గాని, జ్వలనం జరిగాక అందుకు ఫలితంగా గాని హైడ్రోజను నుండి ఏ

విధమైన ఘనపదార్థమూ ఉత్పన్నం కాదు. ఆ మంట మీదుగా ఓ చల్లని గాజు గ్లాసు పట్టుకుంటే అందులో తడి ఏర్పడుతుంది. బోలెడంత నీరు పేరుకుంటుంది. కొవ్వొత్తి మంటలో నుంచి వచ్చిన నీటికి, ఈ నీటికి మధ్య తేడాయే లేదు. మండి కేవలం నీటిని మాత్రమే పుట్టించే పదార్థం ఈ సృష్టిలో హైడ్రోజన్ ఒక్కటే.

నీటి యొక్క సామాన్య లక్షణాల గురించి, దాని తత్వం గురించి ఇంకా నిరూపించాల్సిన విషయాలు ఉన్నాయి. అవి వివరించేందుకు మరి కాసేపు ఉండమని కోరుకుంటున్నాను. ఇప్పుడు కొన్ని విషయాలు తెలుసుకుంటే వచ్చే సమావేశంలో మీరు సిద్ధంగా ఉంటారు. ఇందాక మనం ఆసిడ్ సమక్షంలో జింకుకి నీటి మీద ఉండే ప్రభావం ఎటువంటిదో గమనిస్తూ, ఆ చర్య లోనుండి పుట్టిన శక్తంతా సరిగ్గా మనం కోరుకున్న చోటే ఉత్పన్నమయ్యేట్టుగా ప్రయోగాన్ని ఏర్పాటు చేసుకున్నాం. ఇక్కడ నా వెనుక ఓ వోల్టాయిక్ దొంతర ఉంది. దాని తత్వం ఏమిటో, తడాఖా ఏమిటో ఈ ఉపన్యాసం చివర్లో చూచిస్తాను. దానిని బట్టి వచ్చే సారి మనం ఏం చర్చించుకోబోతున్నామో మీకొక ఊహ ఉంటుంది. ఇదుగో ఈ వైర్లు నా వెనుక ఉన్న వోల్టాయిక్ దొంతర నుండి శక్తిని మోసుకెళ్తున్నాయి. నీటి మీద ఆ శక్తి యొక్క ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో చూద్దాం.

పోటాషియమ్, జింక్, ఇనుప రజను - ఇవి మండినప్పుడు ఏం జరుగుతుందో ఇందాక చూశాం. (వక్త ఇక్కడ బాటరీ నుండి వస్తున్న రెండు వైర్ల కొసలని తాకించగా, జిగేలుమని కాంతి జనించింది). నలభై-జింకు (ఇదొక రకం కింకు) జ్వలన శక్తి ఈ కాంతిలో ఉంది. ఈ వైర్లని చేతిలో పట్టుకుని నేను ఈ బలాన్ని ఎక్కడికి అంటే అక్కడికి మోసుకు పోవచ్చు. ఆ బలాన్ని పొరబాట్ట నామీదే నేను ప్రయోగించుకుంటే క్షణంలో నాశనమవుతాను. మీరు ఐదు లెక్కెట్టే లోపల ఇందులోంచి ఎంత బలం వస్తుందంటే (వైర్ల కొసలని మరోసారి తాకించి కాంతి పుట్టిస్తూ) ఎన్నో ఉరుముల బలం అందులో ఉంది. దాని శక్తి అలాంటిది. దాని శక్తి ఎలాంటిదో ఒక అంచనా రావడం కోసం కావాలంటే ఆ శక్తితో ఈ ఇనుప ముక్కని మండించ గలను. ఇది రసాయన శక్తి. ఈ శక్తిని నీటి మీద ప్రయోగిస్తే ఏం జరుగుతుందో వచ్చే సారి చూద్దాం.

ఓం శ్రీ షిరిడీ సాయి

ఓం శ్రీ అరొబిందో మిరా

4 వ ఉపన్యాసం- కొవ్వొత్తిలో హైడ్రోజన్ - మండి నీరు అవుతుంది - నీటిలో మరో భాగం - ఆక్సిజన్

కొవ్వొత్తి అంటే మీకు చాలా ఇష్టం అనుకుంటా. అందుకే ఇంత ఉత్సాహం చూబిస్తున్నారు! మండుతున్న కొవ్వొత్తి లోంచి నీరు పుట్టగలదని, మిగతా రకాల నీటికి ఈ నీటికి ఏ మాత్రం తేడా లేదని గుర్తించాము. ఆ నీటిని ఇంకా పరీక్ష చేసి అందులో హైడ్రోజన్ అనే ఈ విచిత్రమైన పదార్థం - ఇదుగో ఈ జాడీలో ఉన్న తేలికైన పదార్థం - ఉంటుందని తెలుసుకున్నాం. హైడ్రోజన్ కి మండే తత్వం ఉంటుందని, ఆ మంటలోంచి నీరు పుడుతుందని కూడా గమనించాం. అలాగే ఈ సాధనాన్ని కూడా పరిచయం చేశాను. ఇందులో రసాయన శక్తి దట్టించి ఉంది. ఈ వైర్ల ద్వారా ఆ శక్తిని బయటికి ప్రవహింపజేయొచ్చు. ఆ శక్తితో నీటిని విశ్లేషించి అందులో హైడ్రోజన్ కాక ఇంకా ఏముందో పరిశీలించొచ్చు. ఎందుకంటే మీకు గుర్తుండే ఉంటుంది, ఆవిరిగా మారిన నీటిని మనం ఇనుప గొట్టంలోంచి పోనిచ్చినప్పుడు, పెద్ద పరిమాణంలో వాయువు పుట్టింది కాని దాని భారం లోపలికి వెళ్లిన ఆవిరి భారం కన్నా తక్కువే ఉంది. అంటే నీటిలో మరేదో పదార్థం కూడా ఉందన్న మాట. ఆ పదార్థం ఏమిటో తెలుసుకోవాలి. ఈ సాధనం యొక్క లక్షణాలు ఏమిటో, ఉపయోగం ఎలాంటిదో తెలుసుకునేందుకు ఓ రెండు ప్రయోగాలు చేసి చూద్దాం. ముందు తెలిసిన పదార్థాలు కొన్ని తీసుకుని ఈ సాధనం వాటిని ఏం చేస్తుందో చూద్దాం. ఇక్కడ కొంచెం రాగి (అది ఎలా మారుతుందో గమనిద్దాం) ఉంది, కొంచెం నైట్రిక్ ఆసిడ్ ఉంది. ఈ ఆసిడ్ చాలా శక్తివంతమైన రసాయనం కనుక రాగి మీద చాలా బలమైన ప్రభావాన్ని చూబిస్తుంది. చూశారా కొంచెం ఆసిడ్ కలపగానే చక్కని ఎర్రని ఆవిరి బయటికి వస్తోంది. కాని ఆ ఆవిరితో మనకి పనిలేదు. శ్రీ ఆండర్సన్ కాసేపు దీన్ని చిమ్మి కింద పెడతారు. అప్పుడు ఆవిరి అంతా పైకెగిరి పోతుంది. ప్లాస్కలో వేసిన రాగి కరిగిపోతుంది. అది నీరు కలిసిన ఆసిడ్ ని, రాగి తదితర పదార్థాలు ఉన్న నీలి రంగు ద్రవంగా మార్చుతుంది. దీని మీద వోల్టాయిక్ బాటరీ ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో చూబించాలన్నదే నా ఉద్దేశం. ఇంతలో ఆ ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో తెలిపే మరో ప్రయోగం చేద్దాం. ఇక్కడో పదార్థం ఉంది. ఇది కూడా నీరు లాంటిదే. అంటే ఇందులో కూడా నీరులో లాగానే మనకు తెలీని పదార్థాలేవో ఉన్నాయి. ఇప్పుడు ఈ ఉప్పు నీటిని కాగితం మీద కాస్త పోసి దాన్ని బాగా వ్యాపించేలా పరిచి, దాని మీద ఈ బ్యాటరీ శక్తిని ప్రయోగిస్తాను. ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. రెండు మూడు ముఖ్యమైన, మన ఉపయోగకరమైన సంఘటనలు జరగొచ్చు. ఈ తడి కాగితాన్ని ఓ సన్నని తగరపు రేకు మీద పరుస్తున్నాను. దాని వల్ల ప్రయోగం శుభ్రంగా ఉండడమే కాక, బ్యాటరీ శక్తిని ప్రయోగించడానికి కూడా అనువుగా ఉంటుంది. ఉప్పునీటికి కాగితం మీద గాని, తగరపు రేకు మీద గాని ఏ విధమైన చర్యా లేదన్న సంగతి గుర్తించొచ్చు. అయితే ముందుగా మన సాధనం సరైన స్థితిలో ఉందోలేదో చూసుకోవాలి. ఇదుగో మన వైర్లు. అసలు ఈ సాధనం మునుపటి స్థితిలోనే ఉందోలేదో చూడాలి. అదేదో ఇట్టే తేల్చుకోవచ్చు. ప్రస్తుతానికి మాత్రం వైర్లు కలిపితే శక్తి రావడం లేదు. అందుకు కారణం వాహకాలు (అంటే విద్యుత్తుని మోసుకెళ్ళే వైర్లు) నిరోధించబడి ఉండడమే. కాని అది సిద్ధమయ్యిందని ఇప్పుడే శ్రీ ఆండర్సన్ దగ్గర్నుండి మెరుపు సందేశం (వైర్లు కలపగా పుట్టిన మెరుపు) వచ్చింది. మనం ప్రయోగం మొదలుపెట్టే లోపు శ్రీ ఆండర్సన్ ని కలిపిన

వైర్లని వేరు చేసి, బ్యాటరీ ధృవాలని కలుపుతూ ఓ ప్లాటినమ్ తీగను కట్టమంటాను. తగినంత పొడవున్న తీగను కట్టమంటే మన ప్రయోగం భద్రంగా సాగుతుంది. (ఈ సారి వైర్లు కలపగానే మధ్యలో ఉన్న ప్లాటినమ్ తీగలో విద్యుత్తు ప్రవహించి తీగ ఎర్రగా ప్రకాశించసాగింది.) తీగ ద్వారా శక్తి అద్భుతంగా ప్రవహిస్తోంది. ఆ తీగను కావాలనే సన్నగా చేశాను. అప్పుడు అది బాగా ప్రకాశించి విద్యుచ్ఛక్తి బలం ఏమిటో స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. ఈ శక్తిని చేతబట్టుకుని మన జల పరీక్ష మొదలెడదాం.

ఇక్కడ రెండు ప్లాటినమ్ ముక్కలు ఉన్నాయి. వాటిని ఈ కాగితం మీద పెడుతున్నాను (అది తగరపు రేకు మీద పెట్టిన తడి కాగితం). చూశారా ఏ చర్యా లేదు. పైకి తీసి చూశాను. ఏమీ జరగలేదు. ఎలా ఉన్నది అలాగే ఉంది. కాని ఇప్పుడు చూడండి ఏం జరుగుతుందో. ధృవాలలో ఒక దానిని ఒక ప్లాటినమ్ ముక మీద పెడుతున్నాను. అయినా ఏం జరగలేదు. ఇప్పుడు రెండు ధృవాలని చెరో ప్లాటినమ్ ముక్క మీద పెడుతున్నాను. (ధృవాల కింద గోధుమ రంగు మచ్చ ఏర్పడుతుంది.) చూశారా ఏం చేశానో? తెల్లగా ఉన్నదాన్ని గోధుమ రంగుకి తీసుకువచ్చాను. ఇప్పుడు ఒక ధృవాన్ని కాగితం మీద మరో ధృవాన్ని వెనుక పక్క నున్న రేకు మీద పెడితే ... అరె చూశారా, దీంతో చక్కగా కాగితం మీద రాయొచ్చు ననుకుంటానే! (వక్ర ఇక్కడ ఒక కరెంటు వైరు కొనని పట్టుకుని కాగితం మీద 'పసితనం' అన్న పదం రాస్తాడు). చూశారా ఎంత చక్కని ఫలితాలు వస్తున్నాయో!

ఈ ప్రయోగంలో మనం ఓ పదార్థంలో నుంచి మునుపు తెలీని మరో పదార్థాన్ని వెలికి తీశాము. ఇప్పుడు శ్రీ ఆండర్సన్ చేతుల్లో ఉన్న ప్లాస్మ తీసుకుని అందులోంచి ఏం తీయగలమో చూద్దాం. ఇది ఇందాక మనం రాగి, నైట్రిక్ ఆసిడ్ కలపగా వచ్చిన ద్రవం. ఈ చేయబోయే ప్రయోగాన్ని కాస్త త్వరత్వరగా చేస్తున్నాను, పొరబాట్లు జరిగితే జరగొచ్చు, కాని ఏం జరుగుతుందో ముందే చెప్పకుండా మీకై మీరే చూసుకునేట్టు చెయ్యాలని నా ఉద్దేశం.

ఏం జరుగుతుందో మీరే చూడండి. ఈ రెండు ప్లాటినమ్ ముక్కలు ఈ సాధనానికి రెండు కొసలు అన్నమాట (అలా అయ్యేట్టు ఒక్క క్షణంలో ఏర్పాటు చేస్తాను). ఇందాక వీటిని కాగితానికి తాకించినట్టే ఇప్పుడు ఆ రెండు ముక్కలని ద్రావకంలో ముంచుతాను. ద్రావకం కాగితం మీద ఉందా, జాడీలో ఉందా అన్నది ముఖ్యం కాదు. రెండు ధృవాలని తాకించామా లేదా అన్నదే ముఖ్యం. వట్టి ప్లాటినమ్ ముక్కలని లోపల పెడితే ఏం కాదు. (బ్యాటరీ నుండి తొలగించి వట్టి ప్లాటినమ్ ముక్కలని ద్రావకంలో ముంచి చూబిస్తాడు.) అలా కాకుండా బ్యాటరీ ఉండగానే వైర్ల కొసలని ద్రావకంలో ముంచితే చూశారా అది రాగి కింద మారిపోయింది (ప్లాటినమ్ ముక్క మీద రాగి పూత చూబిస్తాడు). కాని రెండవ కొస వద్ద ఉన్న ప్లాటినమ్ ముక్క ఏమీ మారలేదు. ఇప్పుడు రాగి పూత ఉన్న ముక్కని రెండవ కొసకి, లేని ముక్కని మొదటి కొసకి మారిస్తే, రాగి పూతలో ఉన్న రాగి పోయి రెండవ కొస వద్ద ఉన్న ముక్కకి అంటుకుంటుంది. ముందు రాగి పూత ఉన్న ముక్క ఇప్పుడు శుభ్రంగా మారిపోతుంది. ముందు శుభ్రంగా ఉన్న ముక్క మీద ఇప్పుడు రాగి పూత ఏర్పడుతుంది. కనుక ద్రావకం సహాయంతో వేసిన రాగిపూతని, ఈ సాధనం సహాయంతో తీసేయగలుగుతున్నాము.

ఆ ద్రావకాన్ని కాసేపు పక్కన పెడితే ఈ సాధనానికి నీటి మీద ఎటువంటి ప్రభావం ఉంటుందో చూద్దాం (చిత్రం 73). ఇక్కడ ఈ రెండు ప్లాటినమ్ రేకులని బ్యాటరీ ధృవాలుగా వాడుతున్నాను. అలాగే ఈ చిన్న జాడీ (C) ఎలా నిర్మించ బడిందంటే అందులోని విభాగాలని ఊడదీసి వేరువేరుగా చూబించడానికి

వీలవుతుంది. ఈ రెండు కప్పులలోను (A మరియు B) పాదరసం పోస్తున్నాను. ఈ పాదరసం ప్లాటినమ్ రేకులకి కట్టిన వైర్లని తాకుతుంది. ఈ గిన్నెలో (C) కొద్దిగా ఆసిడ్ కలిపిన నీరు పోస్తున్నాను. (దీని వలన చర్య సులభతరం అవుతుందంతే, చర్యలో ఏ మార్పు రాదు). గిన్నెకి పై భాగంలో ఓ వంపైన గాజు నాళం (D) తగిలించి ఉంది. ఇది ఇందాక మనం కొలిమిలో చేసిన ప్రయోగంలోని గొట్టంలా ఉంది కదూ? ఈ గొట్టం F అనే జాడీ కిందుగా వెళ్తోంది. ప్రయోగ సామగ్రి సిద్ధంగా ఉంది కనుక ఇప్పుడు నీటి మీద జరపాల్సిన చర్యలు జరుపుదాం. కిందటి సారి బాగా వేడెక్కిన గొట్టంలోంచి నీరు పోనిచ్చాను. ఈ సారి నీటిలోంచి విద్యుత్తు పోనిస్తున్నాను. కావలిస్తే నీటిని మరిగించొచ్చు. నీటిని మరిగిస్తే ఆవిరి పుడుతుంది. ఆవిరిని చల్లారిస్తే తిరిగి నీరవుతుంది. దానిని బట్టి నీటిని మరిగిస్తున్నానో లేదో తెలుస్తుంది. కాని నేను నీటిని మరిగించ బోవడంలేదు. మరేదో చెయ్యబోతున్నాను. ప్రయోగం మీరే చేసి చూసుకోవచ్చు. ఒక వైరు తీసి ఒక పక్క (A) పెడుతున్నాను. రెండో వైరును రెండో పక్క (B) పెడుతున్నాను. ఏదైనా సంచలనం జరిగితే మీరే చూసుకోవచ్చు. ఇక్కడ ఏమిటో కుతకుత లాడుతున్నట్టుగా ఉంది. కాని నిజంగానే నీరు మరుగుతోందా? బయటికి వస్తున్నది ఆవిరో కాదో చూద్దాం. ఆ వచ్చేది నీటి ఆవిరే అయితే (F) అనే గిన్నెలో ఆవిరి నిండుతుంది. కాని అది నీటి ఆవిరేనా? ససేమిరా కాదు. ఎందుకంటే అది ఏ మార్పు లేకుండా యథాతథంగా ఉంది. అది నీటిని తాకుతూ మారకుండా స్థిరంగా ఉంది. అంటే నీటి ఆవిరి కాదన్న మాట. మరేదో శాశ్వత వాయువు. మరేమిటది? హైడ్రోజనా? మరేదోనా? పరీక్షించి చూద్దాం. హైడ్రోజన్ అయితే మండుతుంది. (వక్త ఇప్పుడు సేకరించిన వాయువులో కొంత భాగానికి నిప్పంటిస్తే అది చిన్న విస్ఫోటంతో మండుతుంది.) అదేదో జ్వలనీయమైన వాయువే. కాని అది హైడ్రోజన్ లా మండడం లేదు. హైడ్రోజన్ మండినప్పుడు అలాంటి చప్పుడు రాదు. కాని ఆ మంట రంగు మాత్రం హైడ్రోజన్ మండినప్పుడు వచ్చే రంగులాగానే ఉంది. అయితే ఇది గాలితో సంపర్కం లేకుండానే మండుతుంది. అందుకే ప్రయోగ సామగ్రిని ఈ విధంగా ఏర్పాటు చేశాను. ఎటువంటి పరిస్థితుల్లో ప్రయోగ ఫలితాలు వస్తాయో చూపించడానికి. తెరిచి ఉన్న గిన్నె బదులు మూసిన గిన్నె తీసుకున్నాను. (బ్యాటరీ ఎంత చక్కగా చురుగ్గా ఉందంటే పాదరసం మరిగినంత పనవుతోంది, ప్రయోగం సక్రమంగా సాగుతోంది.) ఏదైతేనేం ఆ వాయువు గాలి లేకుండా మండగలదని నిరూపిస్తాను. ఆ దృష్ట్యా దీనికి కొవ్వొత్తికి తేడా ఉంది. కొవ్వొత్తి గాలి లేకుండా మండలేదు. అదెలాగో చూద్దాం. ఇక్కడో గాజు జాడీ (G) ఉంది. దానికి రెండు ప్లాటినమ్ వైర్లు (IK) తగిలించి ఉన్నాయి. వాటి ద్వారా విద్యుత్తు లోనికి పంపించొచ్చు. ఈ జాడీకి ఓ గాలి పంపు తగిలించి గాలిని లోనికి తోడెయ్యచ్చు. గాలిని తోడేశాక తెచ్చి ఇక్కడ ఈ గిన్నెకి (F) తగిలించొచ్చు. నీటి మీద బ్యాటరీ ప్రభావం వలన పుట్టిన వాయువుని ఈ రెండో గిన్నెలోకి ప్రవేశ పెట్టవచ్చు. ఒకలా చెప్పాలంటే ఈ ప్రయోగంలో నీటినే ఈ వాయువుగా మార్చామన్నమాట. నీటి స్థితిని మార్చడమే కాదు నిజంగానే ఓ వాయువుగా మార్చేశాం. ప్రయోగం చేత విశ్లేషించ బడ్డ నీరంతా అక్కడే ఉంది. ఈ గిన్నెని (GH) ఇక్కడ (H) బిగించాక, గొట్టాలని సరిగ్గా తగిలించాక, కొళాయిలని (HHH) తెరిచాక, (Hలో) నీటి మట్టాన్ని గమనించితే, వాయువు పైకి రావడం చూడొచ్చు. ఇప్పుడు గిన్నెలో కావలసినంత వాయువు సేకరించబడింది కనుక, వాయువు అంతటినీ ఓ కోషంలోకి చేరవేశాం కనుక, ఓ లెయ్డెన్ జాడీ తెచ్చి ఓ విద్యుత్ రవ్వని అందులోకి ప్రవేశ పెడతాను. అలా చేసినప్పుడు ఇప్పుడు ప్రకాశంగా, పారదర్శకంగా ఉన్న జాడీ మసకబారుతుంది. చప్పుడు ఉండదు, ఎందుకంటే ఈ జాడీకి విస్ఫోటం ధాటికి తట్టుకోగలిగేంత శక్తి ఉంది. (జాడీ లోకి విద్యుత్ రవ్వ ప్రవేశ పెట్టబడింది. విస్ఫోటాత్మక మిశ్రమానికి నిప్పు అంటించబడింది.) ఆ

ప్రచండ కాంతిని చూశారా? మరోసారి ఆ గిన్నెని ఈ జాడీకి తగిలిస్తున్నాను. కొళ్ళాయిలు తెరవగానే వాయువు మళ్ళీ పైకి వస్తోంది. (కొళ్ళాయిలు తెరవబడ్డాయి). ఇందాకటి వాయువులు (గిన్నెలో ఇందాక సేకరించబడి, విద్యుత్ రవ్వ వలన నిప్పంటుకున్న వాయువులు) ఇప్పుడు లేవు చూశారా? వాటి స్థానంలో కొత్త వాయువు వచ్చి చేరింది.

వాటి నుండి నీరు పుట్టింది. ఇందాకటి విధానాన్ని మళ్ళీ అమలుపరిస్తే (కిందటి ప్రయోగాన్నే మళ్ళీ చేస్తూ) మళ్ళీ ఖాళీ ఏర్పడి, నీరు పైకి లేవడం చూస్తాము. విస్ఫోటం జరిగిన ప్రతీసారి గిన్నె ఖాళీ అవుతోంది. ఎందుకంటే బ్యాటరీ చేత నీరు విశ్లేషించబడగా పుట్టిన వాయువు ఈ విస్ఫోటం వలన తిరిగి నీరుగా మారుతోంది. అందుచేత అప్పుడప్పుడు ఈ పై గిన్నెలో నీరు బొట్లు బొట్లుగా పక్కల వెంటకారి కిందకి కారడం చూస్తాము.

ఇక్కడ మనం కేవలం నీటి గురించే మాట్లాడుతున్నాము. వాతావరణం ప్రసక్తి లేదు. కొవ్వొత్తి నుండి నీరు పుట్టినప్పుడు అందుకు వాతావరణం దోహదం చేస్తోంది. కాని ఇక్కడ వాతావరణంతో ప్రమేయం లేకుండా నీరు పుడుతోంది. అంటే ఏ పదార్థాన్నయితే కొవ్వొత్తి వాతావరణం నుండి గ్రహించి నీటిని తయారుచేస్తోందో, అది నీటిలో ముందే ఉండన్నమాట. ఆ పదార్థంతో కలిసే హైడ్రోజన్ నీరుగా మారుతోందన్నమాట.

ఇందాకటి ప్రయోగంలో మనం బ్యాటరీ యొక్క ఒక కొస నీలి రంగు ద్రావకంలో ఉన్న రాగిని బయటికి తీయగలిగిందని గుర్తించాము. అది ఈ వైరు వల్ల సాధ్యమయ్యింది. మరి ఒక లోహపు ద్రావకం మీద అంత ప్రభావం చూపించిన బ్యాటరీ, నీటిలోనే అంశాలని విశ్లేషించలేదా? ఉదాహరణకి ఈ రెండు బ్యాటరీ ధృవాలు - లోహపు రేకులు - తీసుకుందాం. ఈ సాధనంలో ఉన్న నీరు ఏమవుతుందో చూద్దాం. ఒక దాన్ని ఇక్కడ (A వద్ద) రెండో దాన్ని అక్కడ (B వద్ద) పెడుతున్నాను. రెండు ధృవాల మీద కన్నాలు ఉన్న అర వంటిది పెడుతున్నాను. అలా చెయ్యడం వల్ల బ్యాటరీ కొసల నుండి వచ్చే వాయువులు వేరు వేరుగా కనిపిస్తాయి. ఎందుకంటే మీరే చూశారు నీరు ఆవిరిగా మారలేదు. వాయువుగా మారింది. నీరు ఉన్న పాత్రకి కరెంటు వైర్లు సరిగ్గా తగిలించి ఉన్నాయి. చూశారా బుడగలు పైకి వస్తున్నాయి. ఆ బుడగలని సేకరించి అందులో ఏముందో చూద్దాం. ఇక్కడో గాజు తొట్టె (O) ఉంది. దాన్ని నీటితో నింపి వోల్టాయిక్ దొంతు యొక్క ఒక కొస (A) మీద ఉంచుతున్నాను.

అలాగే మరో తొట్టె (H) తీసుకుని మరో కొస (B) మీద ఉంచుతున్నాను. ఇప్పుడు మన వద్ద ఓ ద్వీగుణిత సాధనం ఉంది. రెండు అంచుల వద్ద వాయువు వెలువడుతోంది. రెండు తొట్టెలలోను వాయువు నిండుతోంది. కుడి వైపున ఉన్నది (H) చాలా వేగంగా నిండుతోంది. రెండవ వైపున ఉన్నది (O) కాస్త నెమ్మదిగా నిండుతోంది. కొన్ని బుడగలు తప్పించుకుంటున్నా చర్య చాలా సక్రమంగా జరుగుతోంది. ఒకటి రెండవ దాని కన్నా కాస్త చిన్నది గాని, లేకుంటే (H)లోని వాయువు, (O)లోని వాయువుకి సరిగ్గా రెండింతలు ఉంటుంది. ఈ రెండు వాయువులూ నిర్వర్ణమైనవే. రెండూ నీటి మీద ద్రవించకుండా నిల్చున్నాయి. రెండూ ఒక లాంటివే. అంటే చూడడానికి ఒక లాంటివే. ఇప్పుడు ఈ రెండు వాయువులని పరీక్షించి అవేమిటో నిర్ధారిద్దాం. వాటి మోతాదు ఎక్కువే కనుక సులభంగానే వాటి మీద పరీక్షలు చేయొచ్చు. ముందు ఈ జాడీ (H) తీసుకుంటాను. అందులో ఉన్నది హైడ్రోజనే నని గుర్తించడానికి సిద్ధంగా ఉండండి.

ఆ వాయువు లక్షణాల గురించి ఓ సారి ఆలోచించండి. తిరగతిప్పిన జాడీలో పై భాగంలో చేరి నిలిచిన తేలికైన వాయువు అది. జాడీ నోటి వద్ద నిర్వర్ణమైన జ్వాలతో మండిన వాయువు అది. ఇది

హైడ్రోజన్ అయితే తిరగతిప్పిన జాడీ పై భాగంలో నిలవాలి. (అప్పుడు నిప్పు అంటించగానే హైడ్రోజన్ రగులుకుంది.) మరి ఆ రెండో జాడీలో ఏముంది? రెండూ కలిస్తే విస్ఫోటాత్మకమైన మిశ్రమం తయారయ్యింది అని మీరే చూశారు. మరి నీటిలో ఉండేది, హైడ్రోజన్ ని మండించే లక్షణం గలది అయిన ఆ రెండో వాయువు ఏమై ఉంటుంది? మనం పాత్రలో పోసిన నీటిలో ఈ రెండూ కలిసి ఉన్నాయని మనకి తెలుసు. రెండిట్లో ఒకటి హైడ్రోజన్, మరి రెండోది ఏమిటి? ఈ కర్ర పుల్లకి నిప్పంటించి ఈ వాయువులో ప్రవేశ పెడుతున్నాను. వాయువు దానంతటికి అది మండదు, కాని కర్ర పుల్లని మండిస్తుంది. (వక్త కర్రపుల్లకి నిప్పంటించి వాయువు ఉన్న జాడీలోకి ప్రవేశ పెడతాడు.) చూశారా అది మంటని ఎలా పోషిస్తోందో. మామూలుగా గాలిలో మండేదాని కన్నా ఎలా ఉజ్వలంగా మండుతోందో. మండే కొవ్వొత్తి నుండి నీరు పుట్టినప్పుడు ఆ నీటిలోని ప్రతీ అంశము వాతావరణం నుండి వచ్చి ఉంటుంది. హైడ్రోజన్ కాని ఆ రెండో అంశానికి ఏమని పేరు పెడదాం? A, B, C పోనీ O అని పెడదామా? దాన్ని ఆక్సిజన్ అని పిలుద్దాం. చాలా చక్కని పేరు. ఇదే నీటిలో ఉన్న ఆ రెండో అంశం. నీటిలో అధిక శాతం ఉన్నది ఈ అంశమే.

ఇంతవరకు మనం చేసిన ప్రయోగాలు, పరిశోధనలు ఇప్పుడు మనకు మరికాస్త బాగా అర్థమవుతాయి. ఇవన్నీ ఒకటికి రెండు సార్లు చేసి చూసుకుంటే కొవ్వొత్తి గాలిలో ఎందుకు మండుతుంది అన్న విషయం అర్థమవుతుంది. కనుక నీటిని విశ్లేషించి చూస్తే, విద్యుత్ విశ్లేషణా పద్ధతితో నీటిలోని అంశాలని వేరు చేసి చూస్తే, అందులో రెండు వంతులు హైడ్రోజన్, మరో వంతు హైడ్రోజన్ ని మండించగల మరో అంశం ఉంటుందని తెలుస్తుంది. ఈ సత్యాన్ని ఈ క్రింది పటంలో స్పష్టం చెయ్యడం జరిగింది. అక్కడే వాటి భారాలు కూడా ఇవ్వబడ్డాయి. హైడ్రోజన్ కన్నా ఆక్సిజన్ బరువు చాలా ఎక్కువ అని అర్థం అవుతుంది. నీటిలో ఉన్న ఆ రెండో అంశం ఇదే.

ఆక్సిజన్88.9

హైడ్రోజన్ 11.1

నీరు100.0

ఆక్సిజన్ను నీటిలోంచి ఎలా వేరు చేయొచ్చో తెలిసింది కనుక, ఇప్పుడు ఆక్సిజన్ను పుష్కలంగా ఎలా తయారుచేయొచ్చో చూద్దాం. ఆక్సిజన్ వాతావరణంలో ఎప్పుడూ ఉంటుంది. అదే లేకపోతే కొవ్వొత్తి మండి నీటిని ఎలా పుట్టించగలదు అనుకున్నారు? ఆక్సిజన్ లేకుంటే అటువంటిది ససేమిరా అసంభవం అవుతుంది, రసాయన పరంగా అసాధ్యం అవుతుంది. మరి దాన్ని గాలి నుంచి తీయగలమా? అందుకు కొన్ని అత్యంత సంక్లిష్టమైన, కఠినమైన ప్రక్రియలు ఉన్నాయి. కాని ఇంకా ఉత్తమమైన పద్ధతులు వేరే ఉన్నాయి. బ్లాక్ ఆక్సైడ్ ఆఫ్ మాంగనీస్ అనే పదార్థం ఉంది. అది చూడడానికి నల్లగా ఉండే ఖనిజం. దాన్ని ఎర్రగా కాల్చితే ఆక్సిజన్ విడుదల అవుతుంది. ఇక్కడ ఓ ఇసుప సీసా ఉంది. అందులో ఈ పదార్థం కొంచెం ఉంది. సీసాకి ఓ గొట్టం కూడా బిగించి ఉంది (చిత్రం 75). నిప్పు కూడా సిద్ధంగా ఉంది. ఇప్పుడు

శ్రీ ఆండర్సన్ ఆ సీసాని నిప్పులో పెడుతున్నాడు. సీసా ఇనుపదే కనుక వేడి తట్టుకోగలదు. ఇక్కడ క్లోరేట్ ఆఫ్ పొటాస్సా అనే లవణం ఉంది. దానిని ఈ రోజుల్లో బ్లీచింగ్ కోసం, తదితర రసాయన, వైద్య ప్రయోజనాల కోసం, బాణాసంచాలలోను, మరిన్ని ప్రయోజనాల కోసం వినియోగిస్తున్నారు. దాన్ని కొద్దిగా తీసుకుని ఈ మాంగనీస్ ఆక్సైడ్ తో కలుపుతున్నాను (కాపర్ ఆక్సైడ్ గాని, ఐరన్ ఆక్సైడ్ గాని తీసుకున్నా సరిపోతుంది). ఈ రెంటినీ కలిపి సీసాలో పోసి వేడి చేసినట్లయితే, చాలా తక్కువ వేడితోనే ఆక్సిజన్ ని పుట్టించొచ్చు. ఎక్కువ మోతాదులో తయారుచేయ బోవడం లేదు. మన ప్రయోగానికి కావలసినంత మాత్రమే చేద్దాం. అయితే మరీ కొంచెమే వాడితే కొద్దిగా ఆక్సిజన్ మాత్రమే పుట్టి, ఆ కొద్దిపాటి వాయువు సీసాలో ముందే ఉన్న గాలితో కలిసి పలుచబడిపోతుంది. అందుచేత ఉత్పన్నమయిన ఆక్సిజన్ లోని ప్రథమ భాగాన్ని వదులుకోవాలి. అలాగే ఆక్సిజన్ ని పుట్టించడానికి మామూలు స్పిరిట్ దీపం చాలు అని కూడా తెలుస్తుంది. అంటే దాని తయారీలో రెండు ప్రక్రియలు ఏకకాలంలో జరుగుతున్నాయన్నమాట. చూశారా ఆ కాస్తంత మిశ్రమం లోంచి వాయువు ఎలా పుట్టుకొస్తోందో. దాని లక్షణాలేమిటో పరీక్షించి చూద్దాం. ఇందాక బ్యాటరీ ప్రయోగంలో తయారు చేసినటువంటి పారదర్శకమైన, నీట్లో కరగని, చూడడానికి వాతావరణపు గాలి లాగానే ఉండే వాయువునే ఇక్కడ కూడా తయారుచేస్తున్నాం అన్నమాట. (మొదటి జాడీలో మామూలు గాలి ఉంది కనుక, దానితో ఆక్సిజన్ కలిసింది కనుక, ఇకనుండి దానితో క్రమబద్ధంగా ప్రయోగాలు చేసి చూద్దాం.) వోల్టాయిక్ బ్యాటరీ సహాయంతో నీటిలోంచి తీసిన ఆక్సిజన్ లో చెక్క, మైనం మొదలైన పదార్థాలని మండించే గుణం బలంగా ఉన్నట్లుగానే ఇక్కడ కూడా, ఈ వాయువులో కూడా అవే లక్షణాలు కనిపించవచ్చు. కావాలంటే చూడండి. ఇక్కడ ఓ పుల్లకి నిప్పంటించి గాలిలో పెడితే అది ఎలా మండుతోందో చూడండి. అలాగే దానిని ఈ వాయువులో పెడితే ఎలా మండుతుందో చూడండి (మండుతున్న పుల్లని జాడీలోకి ప్రవేశ పెడుతూ). చూశారా అదెంత చక్కగా, ప్రకాశవంతంగా మండుతోందో! ఇక్కడ మరో విషయం కూడా గమనించవచ్చు. ఇది భారమైన గాలి. అదే హైడ్రోజన్ అయితే బెల్లాన్ లా పైకి పోతుంది. బెల్లాన్ బరువే లేకపోతే బెల్లాన్ కన్నా పైకి పోతుంది. అంతే కాక పరిమాణంలో నీట్లోంచి తీసిన ఆక్సిజన్ కన్నా హైడ్రోజన్ పరిమాణం రెండు రెట్లు ఎక్కువ ఉన్నా, దాని బరువు కూడా రెండు రెట్లు ఉంటుందని కాదు. ఎందుకంటే మొదటిది తేలికైన గాలి, రెండవది బరువైనది. మనకు వాయువులని బరువు తూచే పద్ధతి తెలుసు. అదేంటో చెప్పకుండా ముందు ముందు వాటి వాటి భారాలు చెప్తాను. ఓ పింట్లు హైడ్రోజన్ బరువు గ్రెయిన్ లో మూడొంతులు ఉంటుంది. అదే పరిమాణం గల ఆక్సిజన్ బరువు పన్నెండు గ్రెయిన్లు ఉంటుంది. ఇది చాలా పెద్ద తేడా. ఓ ఘనపు అడుగు ఘనపరిమాణం ఉన్న హైడ్రోజన్ ఔన్నులో పన్నెండో వంతు ఉంటుంది. అదే విధంగా ఓ ఘనపు అడుగు ఉన్న ఆక్సిజన్ బరువు 1 1/3 అవున్నట్లు ఉంటుంది. అదే విధంగా తక్కువలో తూచగలిగేంత పెద్ద బరువుల విషయానికి వద్దాం.

మామూలు గాలి లాగానే ఆక్సిజన్ జ్వలనానికి దోహదం చేస్తుంది అన్న విషయాన్ని ఇప్పుడు ఒక కొవ్వొత్తి సహాయంతో ఉజ్జాయింపుగా ప్రదర్శిస్తాను. ఇదుగో చూడండి గాలిలో మండుతోంది మన కొవ్వొత్తి. మరి ఇది ఆక్సిజన్ లో ఎలా మండుతుందో? ఈ జాడీలో ఈ వాయువు ఉంది. దీన్ని కొవ్వొత్తి మీద బోర్లిస్తే, గాలిలో మండడానికి, దీనికి మధ్య తేడా ఏమిటో చూడొచ్చు. అబ్బ, చూడండి! ఇందాక బ్యాటరీ ధృవాల వద్ద కనిపించిన మెరుపులా లేదూ? ఈ చర్య ఎంత తీవ్రంగా ఉండి ఉంటుందో ఆలోచించండి. కాని అంత తీవ్రమైన చర్యలో కూడా కొవ్వొత్తి గాలిలో మండినప్పుడు ఏం ఉత్పన్నమవుతుందో అంతకు మించి ఏమీ ఉత్పన్నం కాలేదు. గాలికి బదులు ఈ

వాయువును వాడినప్పుడు కూడా, అదే విధంగా నీరు పుడుతుంది, అదే చర్య ఇక్కడ కూడా జరుగుతుంది.

ఈ పాటికి ఈ కొత్త పదార్థం గురించి కొంత అవగాహన ఏర్పడి ఉంటుంది. మరింత సూక్ష్మ మైన అవగాహన కోసం మరి కాస్త క్లుప్తంగా పరిశీలిద్దాం. ముఖ్యంగా జ్వలనాన్ని అది పోషించే తీరు గమనార్హం. ఉదాహరణకి ఇక్కడ ఒక దీపం ఉంది. రకరకాల ప్రయోజనాల కోసం - అంటే లైట్ హవుసులు, సూక్ష్మ మైన దీపాలు మొదలైనవి - ఉపయోగించే రకరకాల దీపాల లాంటిదే ఇది కూడా. ఇప్పుడు ఓ దీపాన్ని ఇంకా బాగా మండేట్టు, మరింత ప్రకాశాన్ని వెదజల్లేట్టు చేయాలని అనుకుంటే మీలో తప్పకుండా ఈ ప్రశ్న జనిస్తుంది - “కొవ్వొత్తి ఆక్సిజన్ లో మిన్నగా మండినప్పుడు, మరి ఈ దీపం కూడా అలాగే మిన్నగా మండుతుందా?” నిశ్చయంగా. ఇప్పుడు శ్రీ ఆండర్సన్ ఆక్సిజన్ కుండి నుండి వస్తున్న గొట్టాన్ని నాకు అందిస్తారు. దీన్ని దీపం వద్ద ప్రయోగిస్తున్నాను. చూశారా, మంట ఎలా పెద్దదయ్యిందో? ఇప్పుడు ప్రవాహాన్ని ఆపేస్తున్నాను. ఏం జరిగిందో? (ఆక్సిజన్ ప్రవాహం ఆగిపోగానే దీపం మునుపటి మినుకు మినుకు స్థితికి వచ్చేసింది). ఆక్సిజన్ మూలంగా జ్వలనం ఎలా త్వరితం అవుతుందో చూడడానికి ఆశ్చర్యంగా ఉంటుంది. కాని అది కేవలం హైడ్రోజన్ యొక్క జ్వలనాన్నో, కార్బను యొక్క జ్వలనాన్నో, కొవ్వొత్తి యొక్క జ్వలనాన్నో కాక అన్ని రకాల జ్వలనాలనీ అది పోషించడం విశేషం.

ఉదాహరణగా ఇనుమునే తీసుకుందాం. ఇందాక ఇనుము కూడా గాలిలో కాస్తంత మండుతుందని గమనించాం. ఇక్కడో ఆక్సిజన్ జాడీ ఉంది, ఓ ఇనుప కడ్డీ ఉంది. ఇది సన్న కడ్డీగా కాక నా మణికట్టు అంత లావున్న ఇనుప దిమ్మ అయినా కూడా అది ఆ విధంగా మండి ఉండేది. ఇక్కడ ఈ కడ్డీకి ఓ చిన్న చెక్క ముక్కని తగిలిస్తున్నాను. చెక్కకి నిప్పు అంటించి రెండిటినీ జాడీలోకి దించుతున్నాను (చిత్రం 77). చెక్క నిప్పు అంటుకుని, మామూలుగా చెక్క ఎలా మండుతుందో అలా యథావిధిగా మండుతోంది! కాని త్వరలోనే అది దాని మంటని ఇనుముకి కూడా పట్టిస్తుంది. ఇప్పుడు ఇనుము కూడా నిప్పుంటుకుని ప్రజ్వలంగా మండుతోంది. చాలా సేపు అలా మండుతూనే ఉంటుంది. ఆక్సిజన్ ని సరఫరా చేస్తున్నంత సేపు, ఇనుము హరించుకు పోయినంత సేపు అలా మండుతూనే ఉంటుంది.

ఇప్పుడు దీన్ని పక్కన పెట్టి మరో పదార్థాన్ని తీసుకుందాం. అయితే కాల పరిమితుల వల్ల మన ప్రయోగాల సంఖ్య పరిమితం చేసుకుకోవాలి. ఈ సారి సల్ఫర్ ని తీసుకుందాం. గాలిలో సల్ఫర్ ఎలా మండుతుందో మీకు తెలుసు. దీన్ని ఆక్సిజన్ లో ఉంచితే గాలిలో మండగలిగేది ఆక్సిజన్ లో మరింత తీక్షణంగా మండుతుందని మీకు తెలుసు. ఇప్పుడు సల్ఫర్ ఆక్సిజన్ లో నిశ్చలంగా మండుతోంది. మామూలుగా గాలిలో మండే దాని కన్నా దీని తీక్షణత హెచ్చుగా ఉందనడంలో సందేహం లేదు.

ఇప్పుడు మరో పదార్థం యొక్క జ్వలనాన్ని తీసుకుందాం. అదే భాస్వరం (ఫాస్వరన్). ఇంట్లో చేసే దాని కన్నా ఇక్కడ అయితే భద్రంగా చెయ్యొచ్చు. ఇది చాలా జ్వలనీయమైన పదార్థం. మరి మామూలు గాలి లోనే అంత జ్వలనీయంగా ఉంటే ఇక ఆక్సిజన్ లో ఎలా ఉంటుందో ఊహించండి! దాని పూర్తి తీవ్రతని ఇక్కడ ప్రదర్శించబోవడం లేదు. అలా చేస్తే ఈ పరికరం పేలిపోగలదు. ఇప్పుడు కూడా జాడీ పగుళ్ళు ఇచ్చే అవకాశం ఉంది. అయితే అనవసరంగా సామాను పాడుచెయ్యడం నాకు ఇష్టం లేదు. చూశారా గాలిలో అది ఎలా మండుతోందో! అదే ఆక్సిజన్ లో అయితే ఆ జ్వాల ఇంకెంత ప్రకాశవంతంగా ఉందో చూడండి! (మండుతున్న భాస్వరాన్ని ఆక్సిజన్ ఉన్న జాడీలోకి ప్రవేశపెడుతూ). నలుదిశలా ఎగురుతున్న ఘనరేణువులు చూశారా? అందుకే జ్వాల అలా ధగధగాయమానంగా మెరిసిపోతోంది.

ఇంతవరకు ఆక్సిజన్ యొక్క మండించే శక్తి ఎలా ఉంటుందో వివిధ పదార్థాల మీద ప్రయోగించి

చూశాము. మరి హైడ్రోజన్ తో బాటు దీని చర్య ఎలా ఉంటుందో ఇప్పుడు కాసేపు గమనించాలి. ఇందాక నీటి నుండి పుట్టించిన హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ లని కలిపి మండిస్తే చిన్న విస్ఫోటం జరగడం గమనించాము. అలాగే హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ లని ఓ జెట్ ప్రవాహంలో కలిపి మండిస్తే వెలుగు తక్కువే పుట్టినా, ఎంతో వేడిమి పుట్టిందని గమనించాము. ఇప్పుడు నీటిలో హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ లు ఏ నిష్పత్తిలో ఉంటాయో, అదే నిష్పత్తిలో ఆ వాయువులని కలిపి మండిస్తాను. ఇందాక వోల్టాయిక్ బ్యాటరీ నుండి వాయువులు ఏ నిష్పత్తిలో పుట్టాయో ఇదీ అదే నిష్పత్తి. ఈ పాత్రలో ఒక వంతు ఆక్సిజన్, రెండు వంతులు హైడ్రోజన్ ఉన్నాయి. అంత వాయువునీ ఒక్క సారి మండించడం కష్టం. కనుక ఆ వాయు మిశ్రమాన్ని సబ్బు బుడగల్లాగ వదులుతూ ఒక్కో బుడగనీ మండిస్తున్నాను. అప్పుడు హైడ్రోజన్ జ్వలనాన్ని ఆక్సిజన్ ఎలా సమర్థిస్తుందో ఒకటి రెండు ప్రయోగాలు చేసి చూడొచ్చు.

అసలు ముందుగా దీనితో బుడగలు పుట్టించగలమో లేదో చూద్దాం. ఇదుగో ఇక్కడ వాయువు ప్రవహిస్తోంది (ఆ వాయువుని ఓ పొగాకు గొట్టం లోంచి సబ్బు నీట్లోకి పోనిస్తూ). ఇదుగో ఓ బుడగ పైకి వచ్చింది. దాన్ని చేతిలోకి తీసుకుంటున్నాను. ఈ తంతు అంతా విచిత్రంగా ఉందే అనుకుంటున్నారేమో. (చేతిలో ఉన్న బుడగకి నిప్పంటించి పేలుస్తూ.) అదే పొగాకు గొట్టం వద్దే నేరుగా నిప్పంటిస్తే ఆ పేలుడుకి జాడి పెట్టేలుమని పగిలి పోయేదేమో! కనుక హైడ్రోజన్ ఆక్సిజన్ ల సంగమం ఎంత చురుగ్గా జరుగుతుందో, అందులోంచి ఎంత శక్తి వెలువడుతుందో మీరే కళ్లార చూశారు.

కనుక ఇంత సేపు చెప్పుకున్న సమాచారాన్ని బట్టి నీటికి ఆక్సిజన్ కి మధ్య సంబంధం ఏమిటో అర్థమై ఉంటుంది. పొటాషియమ్ ముక్క నీటిని ఎందుకు విశ్లేషిస్తుంది? ఎందుకంటే నీట్లో ఆక్సిజన్ ఉంది కనుక. ఆ ముక్కని నీట్లో వేసినప్పుడు లోపలి నుండి వచ్చేది ఏమిటి? ఆ వచ్చేది హైడ్రోజన్. ఆ హైడ్రోజనే మండుతుంది. ఆ పొటాషియమ్ ముక్క ఆక్సిజన్ తో కలుస్తుంది. కనుక నీటిని భేదించిన పొటాషియమ్ ముక్క ఆక్సిజన్ ని తీసుకుని హైడ్రోజన్ ని విడుదల చేస్తుంది. ఒక మంచు గడ్డ మీద పొటాషియమ్ ముక్కని పెట్టినా పొటాషియమ్ కి, ఆక్సిజన్ కి మధ్య సంబంధం ఎటువంటిది అంటే, ఆ మంచు గడ్డ పొటాషియమ్ ముక్కని శుభ్రంగా మండిస్తుంది.

కనుక ఈ చర్యలు పరిస్థితుల బట్టి ఎలా మారుతాయో అర్థం అవుతుంది. ఇదుగో చూశారా మంచు గడ్డ మీద ఉంచిన పొటాషియమ్ అగ్నిపర్యవతంలా ఎలా భగ్గు మంటోందో!

కనుక జ్వలనంలో కొన్ని ప్రమాదకరమైన అంశాలు ఎలా ఉంటాయో ప్రదర్శించినా, మామూలుగా మన దైనిక చర్యలో ఏదైనా మండిస్తున్నప్పుడు - అది ఓ కొవ్వొత్తి కావచ్చు, వీధిలో గ్యాస్ దీపం కావచ్చు, లేదా వంటలో వంట చెరకు కావచ్చు, - ఇలాంటి ప్రమాదకరమైన పరిణామాలేవీ జరగవని, ప్రకృతి ధర్మాలని అనుసరించి మసలుకుంటే అలాంటి ప్రమాదాలు వాటిల్లవని విన్నవించుకుంటున్నాను.

లెడ్ అసిటేట్ ద్రావకం మీద వోల్టాయిక్ కరెంటు ప్రవాహం యొక్క ప్రభావాన్ని ప్రసరిస్తే, ఋణ ధృవం వద్ద లెడ్ (సీసం), ధన ధృవం వద్ద లెడ్ యొక్క బ్రవున్ పెరాక్సైడ్ ఉత్పన్నమవుతాయి. అటువంటి పరిస్థితులలోనే సిల్వర్ నైట్రేట్ ద్రావకాన్ని ఉపయోగిస్తే ఋణ ధృవం వద్ద సిల్వర్ (వెండి), ధనధృవం వద్ద సిల్వర్ పెరాక్సైడ్ ఉత్పన్నమవుతాయి.

ఓం శ్రీ అరొబిందో మిర్రా

ఓం శ్రీ షిరిడీ సాయి

ఉపన్యాసం 5 - గాలిలో ఉన్న ఆక్సిజన్ - వాతావరణం - దాని లక్షణాలు - కొవ్వొత్తి నుండి పుట్టే ఇతర పదార్థాలు - కార్బానిక్ ఆసిడ్ - దాని లక్షణాలు

ఇంతవరకు కొవ్వొత్తి లోంచి పుట్టే నీటి నుండి ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్ లని తీయొచ్చునని తెలుసుకున్నాం. హైడ్రోజన్ నీటి నుండి వస్తుందని మీకు తెలుసు. ఆక్సిజన్ గాలిలో ఉంటుందని మీరు నమ్ముతున్నారు. అయితే మీరు నన్ను అడగొచ్చు, “గాలి, ఆక్సిజన్ కొవ్వొత్తిని సమానంగా ఎందుకు మండించవు?” కొవ్వొత్తిని ఆక్సిజన్ జాడీలోకి ప్రవేశపెట్టినప్పుడు ఏం జరిగిందో మీకు గుర్తుండే ఉంటుంది. గాలిలో జరిగిన జ్వలనానికి, దీనికి మధ్య చాలా తేడా ఉంది. ఎందుకు ఇలా జరుగుతుంది? ఇది చాలా ముఖ్యమైన ప్రశ్న. ఈ ప్రశ్నకి వాతావరణం యొక్క తత్వానికి మధ్య చాలా లోతైన సంబంధం ఉంది.

వస్తువులని మండించడమే కాకుండా ఆక్సిజన్ ఉన్నిని తెలిపే పరీక్షలు మరెన్నో ఉన్నాయి. గాలిలోను, ఆక్సిజన్ లోను కొవ్వొత్తి మండడం చూశారు. గాలిలోను, ఆక్సిజన్ లోను ఆక్సిజన్ మండడం చూశారు. ఆక్సిజన్ లో ఇనుప రజను మండడం చూశారు. ఇవి కాక తదితర పరీక్షలు ఎన్నో ఉన్నాయి. ఇక్కడ ఓ ఆక్సిజన్ జాడీ ఉంది. ఇప్పుడు దాని ఉన్నిని మీకు ప్రదర్శిస్తాను. అందులో మండుతున్న పుల్లని ప్రవేశపెడితే మంట పెద్దది అవుతుందని మీకు తెలుసు. ఇప్పుడు మరో పరీక్ష పెడతాను. ఇది కాస్త ఆసక్తికరమైన పరీక్ష. ఇక్కడ రెండు జాడీల నిండా వాయువులు ఉన్నాయి. వాయువులు కలియకుండా అడ్డుగా ఓ పల్లెం ఉంది. పల్లెం అడ్డు తీసేస్తే, వాయువులు రెండూ ఒక దాంతో ఒకటి కలియడం ఆరంభిస్తాయి. “కొవ్వొత్తి విషయంలో జరిగినట్టు, ఈ సారి వాయువు మండలేదే?” అని మీరు అడగొచ్చు. కాని చూడండి. ఆ రెండో వాయువుతో సంపర్కం వలన ఆక్సిజన్ యొక్క ఉన్ని ఎలా బయటపడుతోందో. ఆ పుట్టిన వాయువు ఎంత చక్కని రంగులో ఉందో! ఇప్పుడు ఇదే ప్రయోగాన్ని ఆక్సిజన్ బదులుగా మామూలు గాలి ఉపయోగించి చేద్దాం. ఈసారి కూడా మునుపటి లాగే చర్య జరిగింది. అంటే గాలిలో ఆక్సిజన్ ఉందని రూఢి అయిందన్న మాట. మరయితే ఆక్సిజన్ లో మండినంత భాగా గాలిలో కొవ్వొత్తి

ఎందుకు మండదు? ఇప్పుడు సరిగ్గా ఆ విషయానికే వద్దాం. ఇక్కడ రెండు జాడీలు ఉన్నాయి. రెండిట్లోను ఒకే మట్టం వరకు వాయువు నిండి ఉంది. రెండూ చూడడానికి ఒకేలా ఉన్నాయి. ఏది ఆక్సిజన్, ఏది గాలిలో చెప్పడం కష్టం. ఇవి రెండే వీట్లో ఉన్నాయని మాత్రం నాకు తెలుసు. ఇదుగో మన పరీక్షా వాయువు. ఈ పరీక్షా వాయువును ఎరుపెక్కించే తీరులో ఈ రెండు వాయువుల మధ్య తేడా ఏమిటో చూద్దాం. ఇప్పుడీ పరీక్షా వాయువుని రెండు జాడీలలోకి పోనిచ్చి ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. ఎరుపెక్కుతోంది చూశారా? అంటే ఇందులో ఆక్సిజన్ ఉందన్నమాట. ఇప్పుడు రెండో జాడీలోకి ప్రవేశపెడదాం. ఇది కూడా ముందు కొంచెం ఎరుపెక్కింది. కాని కాసేపు ఆగితే ఓ విచిత్రం జరుగుతుంది. ఇప్పుడు ఈ రెండు వాయువులని కలిపి, నీరు కలిపి బాగా కలియబెడితే, ఎర్రని వాయువు కరిగిపోతుంది. ఇప్పుడీ పరీక్షా వాయువుని మరి కొంచెం కలిపి కుదిపితే మరి కొంచెం ఎర్రని వాయువు కరిగిపోతుంది. అందులో ఇలాంటి మార్పు తేగల ఆక్సిజన్ ఉన్నంత వరకు ఇలా కలుపుతూనే ఉండొచ్చు. గాలిని లోపలికి పోనిచ్చినా ఫరవాలేదు. కాని నీరు పోసిన మరుక్షణం ఎర్రని వాయువు కరిగిపోతుంది. ఇలా చేస్తూ పోతే కాసేపటికి మరిక ఎర్రబడని పదార్థం ఒకటి మిగిలిపోతుంది. ఎందుకలా? ఎందుకంటే గాలిలో ఆక్సిజన్ కాకుండా మరేదో కూడా ఉంది. అదే మిగిలిపోతుంది. ఇప్పుడు జాడీలోకి మరి కొంచెం గాలి వదులుతున్నాను. అది ఎర్రబడిందంటే ఆ ఎర్రబరిచే వాయువేదో ఇంకా లోపల మిగిలి ఉందన్నమాట.

ఈపాటికి నేను చెప్పొచ్చేదేమిటో మీకు అర్థమయ్యే ఉంటుంది. ఇందాక భాస్వరాన్ని మండించినప్పుడు గాలిలోని ఆక్సిజన్ తో కూడి భాస్వరం పుట్టించిన పొగ ద్రవీభవించగా బోలెడంత కాలని వాయువు మిగిలిపోయింది. ఈ వాయువును భాస్వరం ఏం చెయ్యలేక పోయింది. ఆ ఎర్రబరిచే వాయువు ఏం చెయ్యలేక పోయింది. ఇది గాలిలో ఒక భాగంగా ఉన్న వాయువు.

కనుక గాలిలో ఉన్న రెండు అంశాలని వేరుచేసే పద్ధతుల్లో ఇది ఒకటి. ఆ అంశాల్లో మొదటిది ఆక్సిజన్. ఇదే మన కొవ్వొత్తులని, భాస్వరాన్ని, ఒక్కటేమిటి సమస్తాన్నీ మండిస్తుంది. ఆ రెండవ అంశమే నైట్రోజన్. ఇది మండించదు. ఇది చాలా విచిత్రమైన పదార్థమే. కాని పైపైన చూస్తే అంత విశేషంగా ఏమీ కనిపించదు. అవిశేషంగా ఎందుకు అనిపిస్తుంది అంటే ఇది ఆక్సిజన్ లాగ భగభగ మండించదు.

నిషుువులని దగ్గరికి తెస్తే హైడ్రోజన్ లాగ భగ్గున నిషుు అంటుకోదు. ఆక్సిజన్ లాగా

అతిశయంగా మండించదు. ఏం చేసినా మండదు. మండకపోగా అగ్గిపుల్లని ప్రవేశపెడితే అది మంటని ఆర్పేస్తుంది. దానికి వాసన లేదు. రుచి ఉండదు. నీట్లో కరుగదు. అది ఆమ్లము కాదు, క్షారము కాదు. “రసాయన దృష్టితో చూస్తే ఇది ఎందుకూ పనికిరాని వాయువు. అసలిది గాలిలో ఏం చేస్తుంది?” అని మీరు అడుగవచ్చు. కాని పైపై నిదర్శనాలతో ఆగక సూక్ష్మంగా పరిశీలించడం పైనున్న తత్వం కనుక నిశితంగా పరిశీలిస్తే ఎన్నో అమూల్యమైన విషయాలు బయటపడతాయి. ఉదాహరణకి నైట్రోజన్ కి బదులుగా, అంటే నైట్రోజన్ ఆక్సిజన్లకి బదులుగా, మన వాతావరణంలో ఒక్క ఆక్సిజన్ మాత్రమే ఉంటే మనం ఏమవుతామో తెలుసా? ఆక్సిజన్ జాడీలో నిప్పంటించిన ఇనుప ముక్క చివరి కంటా మండుతూనే ఉండడం చూశాం. నిప్ప మీద ఇనుప చట్రం పెట్టి దాన్ని కాలాల్చులని ప్రయత్నించినప్పుడు, వాతావరణంలో వట్టి ఆక్సిజనే ఉంటే ఏం జరుగుతుందో ఊహించండి! చట్రం ఎర్రగా వేడెక్కకపోగా, బొగ్గుల కన్నా వేగంగా దహనమై పోతుంది. రైలు ఇంజనులో మంట వేస్తే అది నీటిని వేడెక్కించకపోగా రైలింజను పాలిటి మందుపాతరలా దాపురిస్తుంది. ఆ చర్యని నైట్రోజన్ ఉపశమింపజేసి మరింత ప్రయోజనకరంగా చేస్తుంది. అంతే కాక కొవ్వొత్తి నుండి పుట్టే పొగని అది అక్కణ్ణించి తొలగించి, వాతావరణమంతా వెదజల్లి, దాని ఉపయోగం ఎంతో ఉన్న ప్రాంతాలకి దాన్ని తరలించి, మానవజాతికి గొప్ప మేలు చేస్తోంది. అలాంటి దాన్ని పట్టుకుని మీరు, “అరె! ఎందుకూ పనికిరాని, ఏ చలనమూ లేని పదార్థమే,” అని ఆడిపోసుకుంటున్నారు! నైట్రోజన్ దాని సామాన్య స్థితిలో నిష్క్రియమైన మూలకం. అత్యంత తీవ్రమైన విద్యుచ్ఛక్తి మాత్రమే, అప్పటికీ అతి స్వల్ప మోతాదుల్లోనే నైట్రోజన్ వాతావరణం లోని ఆ రెండో అంశంతోను, లేదా దాని చుట్టూ ఉన్న తదితర అంశాలతోను, కలిసేట్టు చేయగలదు. అలా చూస్తే ఇది చాలా నిష్క్రియమైన పదార్థమే. సురక్షితమైన పదార్థమే.

ఆ సంగతి గురించి ఇంకా చెప్పే ముందు అసలు వాతావరణం గురించే కొంచెం చెప్పాలి. ఈ కింది పట్టికలో వాతావరణంలో ఈ రెండు వాయువుల శాతం ఎంతో ఇవ్వబడింది.

	పరిమాణం	భారం
ఆక్సిజన్	20	23.3
నైట్రోజన్	80	77.7
	100	100.0

పై సమాచారం ప్రకారం 5 పింట్ల వాతావరణపు గాలిలో ఒక వంతు మాత్రమే ఆక్సిజన్ ఉంటుంది. నాలుగు పింట్లు నైట్రోజనే నన్ను మాట. అంటే ఆక్సిజన్ యొక్క చర్యని శమింపజేయడానికి, కొవ్వొత్తి సరిగ్గా మండేట్టు చెయ్యడానికి, మన ఊపిరితిత్తులు భద్రంగా శ్వాస తీసుకోవడానికి అంత నైట్రోజన్ అవసరం అన్నమాట.

ఇప్పుడు భారం విషయానికి వద్దాం. ఒక పింట్ నైట్రోజన్ బరువు 10 4/10 గ్రెయిన్లు ఉంటుంది. మరోలా చెప్పాలంటే ఓ ఘన అడుగు నైట్రోజన్ బరువు 1 1/6 అవున్నులు ఉంటుంది. ఆక్సిజన్ బరువు మరి కొంచెం ఎక్కువ. ఒక పింట్ ఆక్సిజన్ బరువు 11 9/10 గ్రెయిన్లు ఉంటుంది. ఒక ఘనపు అడుగు ఆక్సిజన్ బరువు 1 3/4 అవున్నులు ఉంటుంది. అదే విధంగా ఓ పింట్ గాలి బరువు 10 7/10 గ్రెయిన్లు అయితే, ఓ ఘనపు అడుగు గాలి బరువు 1 1/5 అవున్నులు ఉంటుంది.

ఇంతకు ముందు మీరు నన్ను “గాలిని ఎలా తూచుతారండీ?” అని చాలా సార్లు అడిగారు. ఇదుగో చూబిస్తాను. చాలా సులభం. ఇకడో రాగి సీసా ఉంది. దీన్ని చాలా తేలిగ్గా, అలాగని ధృఢత్వం తగ్గకుండా చాలా బాగా మలచారు. దీని లోని గాలి బయటికి పోకుండా ఓ మంచి బిరడాని కూడా అమర్చారు. ఇక్కడ ఓ సున్నితమైన త్రాసు ఉంది. దీని మీద కొంత బరువు పెట్టి సీసాతో సమానంగా తూగేట్టు చేశాము. ఇప్పుడు ఇక్కడ ఉన్న పంపుని ఉపయోగించి ఈ సీసా లోకి తగు పరిమాణం గల గాలిని లోపలికి పోనివ్వచ్చు. (పంపుని ఇరవై సార్లు నొక్కడం జరిగింది.) ఇప్పుడు సీసాని త్రాసు మీద పెడితే సీసా కిందికి ఒరిగింది. అంటే వట్టి గాలి నిండిన సీసా కన్నా ఇది బరువు ఎక్కువ అన్నమాట. సీసాలో ఉన్న గాలి ఘనపరిమాణం మారలేదు. కాని గాలి ద్రవ్యరాశి ఇప్పుడు ఎక్కువయ్యింది. ఎందుకంటే వత్తిడి చేసి ఎక్కువ గాలిని దట్టించాము. ఆ గాలి బరువు ఎంతో తెలియడానికి ఇక్కడ ఓ జాడీతో నీరు

తీసుకుందాం. ఆ రాగి సీసా మూత తెరిచి ఈ జాడీలో పెట్టి లోపల ఉన్న గాలిని

పూర్వపు స్థితికి వచ్చేట్టు చేద్దాం. మన పద్ధతి సరైనదో కాదో తెలుసుకోవడానికి ఖాళీ సీసాని మరలా త్రాసు మీద మొదట తీసుకున్న బరువుతో తూచడానికి ప్రయత్నిద్దాం. రెండూ సరిసమానంగా తూగితే మన ప్రయోగం సరైనదే నన్నమాట. రెండూ సరిసమానంగా తూగాయి. ఆ విధంగా మనం లోపలికి బలంగా దట్టించిన గాలి బరువు ఎంతో తెలుసుకోవచ్చు. ఆ విధంగానే ఘనపు టడుగు గాలి బరువు 1 1/5 అవున్నట్లు అని తెలుసుకోగలిగాము. ఈ గాలి బరువు (ఘనపరిమాణం 1 ఘనపు టడుగు) సరిగ్గా 1 1/5 అవున్నట్లు. మరి ఈ ప్రయోజనం కోసమే చేసిన పై నున్న ఆ పెట్టెలోని అంశాల సంగతి ఏమిటి? ఆ పెట్టెలోని గాలి బరువు 1 పౌను - నిజంగా 1 పూర్తి పౌను! అలాగే ఈ గదిలో ఉన్న గాలి బరువు ఎంతో చూశాను. నమ్మరు గాని 1 టన్ను ఉంటుంది. కనుక ఇలాంటి గాలి వాతావరణంలో ఉండడం ఎంత ముఖ్యమో, హాని కరమైన వాయువులని ఒక చోటి నుండి మరో చోటికి తరలివేయడంలో అది ఎంత ఉపయోగపడుతుందో అర్థమవుతుంది.

గాలి యొక్క బరువును గురించి కొన్ని విషయాలు తెలుసుకున్నాం. ఇప్పుడు దాని పర్యవసానాలు కొన్ని చూద్దాం. ఇలాంటి ప్రయోగం ఎప్పుడైనా చూశారా? ఇక్కడ నా వద్ద ఓ పంపు ఉంది. ముందు దాన్ని నొక్కి లోనున్న గాలి పూర్తిగా ఖాళీ అయ్యేట్టు చేస్తాను. ఇప్పుడు పంపు నుండి గాలి పోకుండా ఆ కన్నాన్ని చేత్తో మూస్తాను. పంపు యొక్క హాండిల్ ని బయటికి లాగడానికి ప్రయత్నిస్తాను. అబ్బ! ఎంత కష్టమో చూశారా? ఎందుచేత? మామూలుగా నా చేతిని గాలిలో సులభంగా ఊపగలనే! ఎంత వేగంగా చేతిని కదిలించినా గాలి పెద్దగా చేతిని తాకినట్టే అనిపించదే! మరి ఇక్కడ ఎందుకంతగా నిరోధిస్తోంది? ఆ బలం గాలి యొక్క బరువు మూలంగా వస్తోంది. అది మన చుట్టూ, మన పైన ఉన్న గాలి యొక్క బరువు. మరో ఉదాహరణ చూబిస్తే ఇంకా బాగా అర్థం అవుతుంది. ఇక్కడ ఓ తిత్తిని గాజు మీద సమంగా పరిచాము. ప్రస్తుతం తిత్తి ఉపరితలం చదునుగా ఉంది. పంపును కొద్దిగా ఇలా కదిలించగానే ఏం జరిగిందో చూడండి. తిత్తి కొద్దిగా లోపలికి పోయింది. పంపుతో అలాగే గాలి లోపలికి పీలుస్తుంటే, తిత్తి ఇంకా ఇంకా లోపలికి పోయి ఒక దశలో వాతావరణం యొక్క బరువు మరీ ఎక్కువై చిరిగిపోవాలి (థప్ మన్న పెద్ద చప్పుడుతో తిత్తి చిరిగిపోయింది). వాతావరణంలోని రేణువులన్నీ ఇదుగో ఈ ఘనాలలా వరుసగా ఒకదాని మీద ఒకటి నిలిచి ఉన్నాయి. ఇప్పుడు ఓ నాలుగయిదు ఘనాలు ఒకదాని మీద ఒకటి నిలిచి ఉన్నప్పుడు, అడుగున ఉన్న ఘనాన్ని తీసేసే

తక్కినవన్నీ కిందకి దిగుతాయి. వాతావరణంలో కూడా అదే జరుగుతోంది. పైన నున్న గాలిని కింద నున్న గాలి మోస్తోంది. కింద నున్న గాలిని పంపుతో తొలగిస్తే ఆ ఖాళీ పూరించడానికి పై నున్న గాలి కిందికి దిగుతుంది. ఈ విషయాన్ని ఇక్కడ ఇంకా బాగా చూడొచ్చు. ఓ ఇండియా రబ్బరు షీటును ఓ జాడీ మూతకి కట్టాను. ఇప్పుడు జాడీలోని గాలిని పంపుతో క్రమంగా ఖాళీ చేస్తున్నాను. అలా చేస్తూ ఉంటే ఒక దశలో రబ్బరు షీటు ఎంత లోపలికి పోతుందంటే, నా చేయి ఆ డొల్లలో పట్టేస్తుంది. ఇది కూడా పై నున్న గాలి యొక్క ఒత్తిడి పనే. విచిత్రంగా లేదూ?

నా పని పూర్తయ్యాక మీరు కూడా వచ్చి ఈ పరికరాన్ని ఓ సారి లాగొచ్చు. ఇందులో ఒక దానితో ఒకటి సరిగ్గా సరిపోయే రెండు ఖాళీ అర్థ గోళాలు ఉన్నాయి. వాటికి ఓ గొట్టం తగిలించి ఉంది. ఆ గొట్టం లోనుండి అర్థగోళాలలో ఉన్న గాలిని తీసివేయొచ్చు. రెండు అర్థ గోళాల మధ్య గాలి మిగిలి ఉన్నప్పుడు రెండిటినీ సులభంగా వేరు చేయొచ్చు. కాని అదే గాలి తొలగించాక మాత్రం మీలో ఎవరూ ఆ అర్థగోళాలని వేరు చెయ్యలేరు. గాలి తీసేశాక ఆ అర్థగోళాల మీద ప్రతీ చదరపు అంగుళం మీద ఇంచు మించు పదిహేను పవున్న బరువు పని చేస్తోంది. ఆ వత్తిడికి ప్రతికూలంగా మీ బలం సరిపోతుందో లేదో మీరే చూసుకోండి.

ఇదుగో ఇక్కడ చిన్న పిల్లలు ఆడుకునే ఓ సక్యర్ ఉంది (ఇది చెవిలో మందు పోయడానికి వాడే చిన్న పరికరంలో టోపీ ఆకారంలో ఉండే చిన్న రబ్బరు భాగం). ఇలాంటి చిన్న బొమ్మని ఆధారంగా చేసుకుని తత్వ చింతన ప్రారంభించడానికి మనకి సర్వ హక్కులూ ఉన్నాయి. ఎందుకంటే ఈ రోజుల్లో కొందరు గొప్ప తాత్విక విషయాలని ఆటబొమ్మల స్థాయికి దిగజార్చుతున్నారు. ఇది ఇండియా రబ్బరుతో చేసినది. దీన్ని నొక్కి బల్ల మీద పెడితే చటుక్కున అంటుకుంటుంది. ఎందుకలా అతుక్కుంటుంది? అటు ఇటు పక్కలకి కదిలించొచ్చు. కాని పైకి లాగితే మాత్రం బల్లని కూడా పైకెత్తుతుందేమో నని అనిపిస్తుంది. అటు ఇటు జరపొచ్చు కాని ఊడిరాదు. బల్ల చివరిదాకా తెస్తేనే ఊడి వస్తుంది. పైన వాతావరణపు ఒత్తిడి మూలంగానే అది బల్లకి అంటుకుని ఉంటుంది. అలాంటివి రెండు తీసుకుని, రెండిటినీ కలిపి అంటిస్తే ఎంత బలంగా అంటుకున్నాయో చూశారా? వీటిని కిటికీ అద్దాలకి గాని, గోడలకి గాని అంటిస్తే ఒక పూట అంతా అలా అంటుకునే ఉంటాయి. ఊడి రావు. వాటికి ఏదైనా

తగిలించొచ్చు కూడా. నా ఉద్దేశంలో మీరు ఇంట్లో చేసుకోదగ్గ ప్రయోగాలు ఏవైనా చూబిస్తే బాగుంటుంది. వాతావరణ పీడనంలోని బలం ఏమిటో నిరూపించే ఓ చక్కని

ప్రయోగం చూబిస్తాను. ఇక్కడో గ్లాసు నిండుగా నీరు ఉంది.

ఇప్పుడు ఈ గ్లాసును తిరగేసి, దాని నోటిని మీరు చేత్తో మూయకుండా, కేవలం వాతావరణ పీడనం సహాయంతోనే లోపల ఉన్న నీరు కింద ఒలికిపోకుండా చేయగలరా? కావాలంటే నిండుగా గాని సగం గాని నిండిన ఓ గాజు గ్లాసు తీసుకోండి. దాని మీద ఓ చదునైన అట్ట పెట్టి మూయండి. ఇప్పుడు నెమ్మదిగా అట్టని చేత్తో కదలకుండా పట్టుకుని గ్లాసును తిరగదిప్పి, అప్పుడు అట్టను వదిలేయండి. గాలి లోపలికి జొరబడలేదు. ఎందుకంటే నీటి యొక్క కేశిక ప్రభావం (capillary action) గాలి లోపలికి జొరబడకుండా ఆపుతుంది.

ఈ డబ్బాలో ఒక పొండు గాలి ఉందని, ఈ గదిలో ఓ టన్ను గాలి ఉందని చెప్పుకున్నప్పుడు గాలి యొక్క ద్రవ్యత్వం ఎటువంటిదో అవగాహన కలుగుతుంది. గాలికి ఎంత ద్రవ్యత్వం ఉందో, అవసరమైతే ఎంత బలంగా నిరోధిస్తుందో తెలుపడానికి ఓ చక్కని ప్రయోగం చేయొచ్చు. ఇది మీలో చాలా మందికి తెలిసే ఉంటుంది. ఒక గొట్టం తీసుకుని, ఓ బంగాళ దుంపనో, లేదా ఓ ఆపిల్ నో తీసుకుని ఆ గొట్టం ఆకారంలో రెండు చిన్న ముక్కలు కోయాలి. అందులో ఓ ముక్కని గొట్టానికి ఒక కొస నుండి లోపలికి తోయాలి. అలాగే రెండో ముక్కను కూడా గొట్టం రెండో కొస నుండి లోపలికి తోయాలి. అలా రెండు ముక్కలని లోలోపలికి తోస్తూ పోతుంటే, ఒక దశలో రెండు ముక్కల మధ్య ఇరుక్కున్న గాలి ఒత్తిడి ఎంతగా పెరిగిపోతుందంటే అది రాప్ అన్న చప్పుడుతో రెండు ముక్కల మధ్య నుండి మందుపాతరలా బయటికి తోసుకు వస్తుంది. అసలు మందుపాతర పేలినప్పుడు కూడా ఇంచుమించు ఇలాంటిదే జరుగుతుంది.

ఆ మధ్య ఈ అంశం మీదే ఓ చక్కని ప్రయోగం చూశాను. అదేంటో చెప్తాను. ఇది చేయబోయే ముందు గుండెల నిండా ఊపిరి తీసుకోవాలి. ఎందుకంటే ఈ ప్రయోగం మన ఊపిరి తిత్తుల బలం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ ప్రయోగంలో ఓ కప్పులో ఉన్న కొడిగుడ్డు మీద గట్టిగా ఊది, అది ఎగిరి మరో కప్పులో పడేలా చేయొచ్చు. (వక్త ఈ ప్రయోగం చేసి గుడ్డు ఓ కప్పులోంచి మరో కప్పులో పడేలా ఊదాడు.)

చూశారా నేను ఊదిన గాలి గుడ్డుకి, కప్పుకి మధ్య ఓ దట్టమైన గాలి తెరలా ఏర్పడి ఆ బరువైన గుడ్డును పైకెత్తుతుంది. ఎందుకంటే లోపల సొన ఉన్న గుడ్డును ఎత్తడం సామాన్యమైన విషయం కాదు. మీరు ఈ ప్రయోగం చేయదలచుకుంటే

ముందు గుడ్డును బాగా ఉడికించడం మంచిది. అప్పుడు గుడ్డు ఎగిరి అటు ఇటు పడినా చితికి నేలంతా చిందదు.

గాలి బరువు గురించి చాలా చెప్పుకున్నాం కాని గాలి యొక్క మరో లక్షణం గురించి ప్రస్తావించాలి. ఇందాక మన గొట్టం ప్రయోగంలో బంగాళ దుంప ముక్కని ఇంచుమించు అరఅంగుళం పైగా లోపలికి తోయగలిగాం. తోస్తున్న కొద్ది లోపల ఉన్న గాలి నిరోధకత్వం పెరుగుతూ వస్తుంది. దీన్నే స్థితి స్థాపకత్వం అంటారు. దాని లక్షణం ఏమిటో ప్రదర్శించడానికి ఓ బుడగలో కొద్దిగా గాలి ఊది ఓ గాజు జాడీలో ఉంచాలి. ఇప్పుడు ఆ జాడీలో బుడగ బయట ఉన్న గాలిని క్రమంగా తీసేస్తే బుడగ పొంగి జాడీ లోపలి భాగం అంతా నిండిపోతుంది. దీనిని బట్టి గాలి యొక్క వ్యాకోచించే గుణం ఎటువంటిదో, దాని వల్ల ఎలాంటి ప్రయోజనాలు ఉంటాయో ఊహించుకోవచ్చు.

ఇప్పుడు మన చర్చలో ఓ ముఖ్యమైన అంశానికి వద్దాం. ఇంతవరకు కొవ్వొత్తి మండినప్పుడు ఎలాంటి పదార్థాలు ఉత్పత్తి అవుతాయో చూశాము. అలా ఉత్పత్తి అయిన పదార్థాలలో మసి, నీరు, ఇవి గాక మీరు గమనించని మరో పదార్థం కూడా ఉంది. నీటిని గ్రహించాం గాని తక్కిన పదార్థాలని వదిలేశాం. ఇప్పుడా తక్కిన పదార్థాలని పరిశీలిద్దాం. ఈ ప్రయోగం మీకు బాగా పనికొస్తుంది. అక్కడ ఓ కొవ్వొత్తిని వెలిగించి దాని మీద ఓ చిమ్మిని ఉంచుదాం. కొవ్వొత్తి వెలుగుతూనే ఉంటుంది. ఎందుకంటే గాలి అవరోధం లేకుండా ప్రవహిస్తోంది. ముందుగా నీటి తేమ ఏర్పడడం చూస్తాం. ఇది నీటిలోని హైడ్రోజన్ కి, గాలికి మధ్య చర్య లోంచి పుట్టింది. ఇది కాక మరేదో కూడా పైకి పోతోంది. అది తేమ కాదు. నీరు కాదు. అది ద్రవీభవించదు. చిమ్మి పై నుండి వస్తున్న గాలి నా చేత్తో పట్టుకున్న దీపాన్ని సులభంగా ఆర్పేయగలదు. ఇందులో ఆశ్చర్యం ఏముంది? నైట్రోజన్ జ్వలనాన్ని సమర్థించదు కదా అంటారేమో. కాని ఆ పైకి వచ్చే వాయువులో నైట్రోజన్ తప్ప మరింకేమీ లేదా? ఇలాంటి విషయాలని నిర్ధారించడానికి కొన్ని ప్రత్యేక పద్ధతులు ఉన్నాయి. ఇక్కడో ఓ ఖాళీ సీసా తీసుకుని ఈ మండే కొవ్వొత్తి మీద ఉంచుతున్నాను. కొవ్వొత్తి లోంచే వచ్చే వాయువులని ఇందులో పట్టుకోవచ్చు. ఇలా సీసాలో పట్టిని వాయువు కేవలం జ్వలనాన్ని నిరోధించే వాయువు మాత్రమే కాదు, దీనికి మరెన్నో ప్రత్యేక లక్షణాలు ఉన్నాయని అర్థమవుతుంది.

ఇక్కడ కొంచెం సున్నం తీసుకుని దాని మీద కాస్త నీరు పోద్దాం. సాధారణమైన నీరు తీసుకుంటే సరిపోతుంది. దాన్ని కొద్దిగా కలిపి ఆ సున్నం నీటిని గ్లాస్

అమర్చిన ఫిల్టర్ పేపరు లో పోస్తే గల్లా కింద నుండి స్వచ్ఛమైన నీరు పోతుందని గమనిస్తాము. ఇలా తయారు చేసిన సున్నపు తేట ఇక్కడ ఓ సీసాలో పట్టి ఉంచాను. ఇప్పుడు ఈ సున్నపు తేటని ఇందాక కొవ్వొత్తి లోంచి వచ్చిన గాలిని పట్టిన సీసాలో పోస్తే ఎలాంటి మార్పులు వస్తాయో గమనిద్దాం. నీరు తెల్లగా, పాలలా చిక్కగా మారిపోయింది చూశారా? ఈ మార్పు వట్టి గాలితో జరగదు అన్న విషయం గుర్తుంచుకోవాలి. ఇక్కడ వట్టి గాలి నిండిన సీసాలో ఈ సున్నపు తేట పోశాను. కాని సున్నపు తేటలో ఏ మార్పు లేదు. కొవ్వొత్తి లోంచి వచ్చిన ఏదో పదార్థం వల్ల సున్నపు తేటలో ఆ మార్పు వస్తోంది. ఆ పదార్థం నీరు కాదు, ఆక్సిజన్ కాదు, నైట్రోజన్ కూడా కాదు. అదో కొవ్వొత్తి లోంచే వచ్చే ప్రత్యేక పదార్థం. ఆ పదార్థం గురించే ఇప్పుడు చెప్పబోతున్నాను. ఈ పదార్థం యొక్క ఉన్ని దాని చర్య వల్ల బయట పడింది. ఆక్సిజన్ మీద గాని, నైట్రోజన్ మీద గాని, నీటి మీద గాని సున్నపు తేట యొక్క ప్రభావం వల్ల జరిగింది కాదని. కొవ్వొత్తి లోనుండి ఉత్పన్నమయ్యే మరేదో పదార్థం మూలంగా జరుగుతోంది. కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చే ఆవిరి, సున్నం యొక్క కలయిక వల్ల పుట్టిన ఈ తెల్లని పొడి ఉంది. చూడడానికి ఇదీ సున్నం లాగే ఉంది. అంతే కాక బాగా పరీక్షిస్తే ఇది సరిగ్గా సున్నమే అని తేలుతుంది. అంటే ఒక గిన్నెలో కొంచెం సున్నం నీరు తీసుకుని బాగా అంతా ఆవిరయిన దాకా మరగబెట్టినప్పుడు మిగిలే తెల్లని పదార్థమే ఇది కూడా అని కొన్ని ప్రయోగాలు చేస్తే సులభంగా తేలుతుంది.

ఈ పదార్థం యొక్క తీరు తెన్నులు అర్థం చేసుకోవడానికి దీన్ని మరింత ఎక్కువ మోతాదులో తయారు చేసే పద్ధతిని వినియోగించాలి. ఎన్నో అనుకోని ప్రదేశాలలో ఈ పదార్థం విరివిగా దొరుకుతుంది. కొవ్వొత్తి లోనుంచి ఉత్పన్నమయ్యే ఆ వాయువు పేరు కార్బానిక్ ఆసిడ్*. అది సున్నపు రాయి నుండి కూడా పుడుతుంది. సుద్దలో, గవ్వలలో, పగడాల గుట్టలలో ఇది సమృద్ధిగా దొరుకుతుంది. రాళ్లలో దొరుకుతుంది గనుకనే డాక్టర్ బ్లాక్ దీన్ని 'స్థిర వాయువు' అన్నారు. పాలరాయి, సుద్ద వంటి కఠిన పదార్థాల్లో దొరుకుతుంది కనుక దీన్ని అలా అన్నారు. అంటే అది వాయు లక్షణాలని విడిచిపెట్టి ఘన పదార్థాల ఘనత్వాన్ని సంతరించుకుంది అన్నమాట.

*సమకాలీన పరిభాషలో దీన్ని కార్బన్ డయాక్సైడ్ అంటారు. దీన్ని నీట్లో కలపగా వచ్చే ద్రావకాన్ని కార్బానిక్ ఆసిడ్ అంటారు. కాని మూలంలో కార్బానిక్ ఆసిడ్ అని వ్యవహరించడం వల్ల, అనువాదం ఆదే పరిభాషని అనుసరించడం జరిగింది.

పాలరాతి నుండి ఈ వాయువుని సులభంగా పుట్టించొచ్చు. ఇక్కడ జాడీలో కొదిగా మ్యూరియాటిక్ ఆసిడ్ ఉంది. ఇదుగో ఓ అగ్గిపుల్లని మండించి అందులో పడేస్తే గాలి ఉన్నిని సూచిస్తుంది అంతే. ఇప్పుడు కొంచెం పాలరాతిని, - అందమైన, మేలురకం పాలరాతిని, - అందులో వేస్తే ద్రవం బాగా మరగడం ఆరంభిస్తుంది. కాని అందులోంచి వచ్చేది నీటి ఆవిరి కాదు. ఆ వచ్చేది ఓ వాయువు. ఇప్పుడు ఓ వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని జాడీలోకి ప్రవేశపెడితే, మండే కొవ్వొత్తి మీద ఉంచిన చిమ్మీలోంచి వచ్చే పొగ వద్దకి మండే అగ్గిపుల్ల తెస్తే ఎలాంటి చర్య చరుగుతుందో అటువంటిది జరుగుతుంది. ఈ పద్ధతి ద్వారా బోలెడంత కార్బానిక్ ఆసిడ్ తయారు చేయొచ్చు. జాడీ ఇంచుమించు నిండిపోయింది. అయితే ఈ వాయువు పాలరాయిలో సిద్ధంగా ముందే లేదని మనం సులభంగా తెలుసుకోవచ్చు. ఇక్కడ గిన్నెలో సున్నం కలిపిన నీటి తేట ఉంది. గోడలకి వేసే సున్నం ఇదే. ఇక్కడ సాంద్ర సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ ఉంది. (అయితే ఒక విషయం ఏమిటంటే సున్నపు తేటతో ఈ ఆసిడ్ ని కలిపితే ఆ వచ్చేది నీట్లో కరగనిదై ఉంటుంది. అట్లా కాక మ్యూరియాటిక్ ఆసిడ్ అయితే ఫలితంగా వచ్చేది నీట్లో కరుగుతుంది. దాని వల్ల నీరు చిక్కబడదు.) ఈ ప్రయోగానికి ఇలాంటి సరంజామా ఎందుకు వాడానో మీరే ఊహించండి. నేను చిన్న స్థాయిలో చేస్తున్న ప్రయోగాన్ని పెద్ద ఎత్తున మీరు తరువాత చేసుకోవచ్చు. ఇక్కడ ఈ పెద్ద జాడీలో కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని తయారు చేస్తున్నాను. కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని ఏ పద్ధతిలో తయారుచేసినా చివరికి దాని చర్యలు ఒకేలా ఉంటాయని చివరికి అర్థం అవుతుంది.

ఈ వాయువు లక్షణాలేమిటో ఇప్పుడు చూద్దాం. ఏమిటి దీని లక్షణం? ఇక్కడో జాడీలో అది నిండుగా ఉంది. తక్కిన ఎన్నో వాయివుల్లో చేసినట్టే దీన్ని కూడా మండించి చూద్దాం. అది మండదని, మండించదని కూడా సులభంగా అర్థం అవుతుంది. అది నీట్లో కరగదు, అందుకనే దాన్ని నీటి తలం మీద సేకరించొచ్చు. సున్నపు తేటతో కలిపినప్పుడు అది ద్రవాన్ని తెల్లబరుస్తుందని తెలుస్తుంది.

ఇక్కడ మీకు మరో విషయం చెప్పాలి. ఇది నీట్లో కొద్దిగా కలుస్తుంది. ఆ విషయంలో మాత్రం దీనికి ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్లకి మధ్య వ్యత్యాసం ఉంది. అలా ఇది నీట్లో కలియగా తయారయ్యే ద్రావకాన్ని తయారుచెయ్యడానికి ఇక్కడ ఓ పరికరం ఉంది. ఈ పరికరం కింద భాగంలో కొంచెం పాలరాయి, ఆసిడ్ ఉన్నాయి. పై భాగంలో చల్లని నీరు ఉంది. ఒక భాగం లోనుండి రెండవ భాగంలోకి గాలి ప్రవేశించ గలిగేట్టుగా కవాటాలు ఆమర్చబడ్డాయి. ఇప్పుడు దీని చర్యని ఆరంభిస్తున్నాను. చూశారా కింద

నుండి బుడబుడ మంటూ వాయువు నీట్లోంచి పైకి వస్తోంది. పై నున్న నీటిని కొద్దిగా గ్లాసులోకి తీసుకుని రుచి చూస్తే కొద్దిగా వగరుగా అనిపిస్తుంది. అంటే కార్బానిక్ ఆసిడ్ కలియడం వల్ల నీరు కొద్దిగా ఆసిడ్ గా మారింది అన్నమాట. ఈ సత్యం పరీక్షించడానికి ఆ నీట్లో కొద్దిగా సున్నపు తేట కలుపుతున్నాను. వెంటనే నీరు తెల్లగా మారుతుంది. అంటే నీట్లో కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉందని రూఢి అయ్యింది.

ఇది చాలా బరువైన వాయువు. వాతావరణపు గాలి కన్నా బరువైనది. పోలిక కోసం ఇంతవరకు మనం చూసిన వాయువుల బరువులు ఈ కింద పట్టికలో ఇస్తున్నాను.

Pint. Cubic Foot.

Hydrogen 3/4 grs. 1/12 oz.

Oxygen 11 9/10 " 1 1/3 "

Nitrogen 10 4/10 " 1 1/6 "

Air 10 7/10 " 1 1/5 "

Carbonic acid 16 1/3 " 1 9/10 "

ఈ వాయువు ఓ పిండు బరువు 16 1/3 గ్రెయిన్లు. ఓ ఘనపు అడుగు బరువు 1 9/10 ఔన్సులు. ఇంచు మించు 2 అవున్సులు. ఇది బరువైన వాయువు అన్న విషయం ఎన్నో ప్రయోగాలు చేసి తెలుసుకోవచ్చు. ఇప్పుడు పూర్తిగా గాలి నిండిన ఓ గ్లాసులో ఈ జాడీలోని కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని కొద్దిగా పోస్తున్నాను. రెండూ రంగులేని వాయువులే కనుక ఈ వాయువు అసలు గ్లాసులో ప్రవేశించిందో లేదో తెలీదు. అది పరీక్షించడానికి ఓ చిన్న బకెట్ ని ఈ కార్బానిక్ ఆసిడ్ బావిలో - నిజమే ఎన్నో సార్లు కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని బావులలో నిలవ చేస్తారు - వేసి, కాస్తంత కార్బానిక్ ఆసిడ్ వాయువుని బయటికి తోడుదాం. అలా బయటికి వచ్చిన బకెట్లో కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉందని ఏమిటి నమ్మకం? దాని వద్దకి ఈ నిప్పు వత్తి తెచ్చి పరీక్షిద్దాం. చూశారా, నిశ్చయంగా ఇందులో కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉంది.

దాని బరువుని ప్రదర్శించే మరో ప్రయోగం కూడా ఉంది. ఇక్కడ ఓ జాడీ త్రాసులో తూగుతోంది. రెండు పక్కలూ సమంగా తూగుతున్నాయి. ఇప్పుడు ఈ కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని జాడీలోకి వొంపితే త్రాసు అటు పక్కకి ఒరుగుతుంది. నిప్పును

వత్తితో పరీక్షిస్తే ఒరిగిన పక్క ఉన్న జాడీలో కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉందని తెలుస్తుంది. అలాగే ఓ సబ్బు నీటి బుడగ ఊది ఈ జాడీలో పడేలా చేస్తే బుడగ జాడీలో అడుగు వరకు మునగక తేలుతుంది. ఇప్పుడు అలాంటి ఓ బుల్లి బుడగలో గాలి ఊది ఈ జాడీలో వేస్తున్నాను. జాడీలో ఎంత వరకు కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉందో తెలీదు. ఈ బుడగ వేస్తే తెలుస్తుందేమో చూద్దాం. (జాడీలో పడ్డ సబ్బు నీటి బుడగ జాడీలో చివరి కంటా మునగక జాడీ మధ్యలో తేలుతూ నిలిచింది.) గాలి కన్నా కార్బానిక్ ఆసిడ్ బరువు ఎక్కువ కనుక బుడగ తేలింది. ఆ విధంగా ఇంత సేపు కార్బానిక్ ఆసిడ్ చరిత్ర గురించి, కొవ్వొత్తిలో దాని మూలాల గురించి, దాని భౌతిక లక్షణాల గురించి, బరువు గురించి చెప్పుకున్నాం. వచ్చే సమావేశంలో అందులోని అంశాల గురించి, ఆ మూలకాలు ఎక్కణ్ణుంచి వచ్చాయన్న విషయం గురించి చెప్పుకుందాం.

ఓం శ్రీ షిరిడీ సాయి

ఓం శ్రీ అరొబిందో మిరా

రవ ఉపన్యాసం - కార్బన్ లేదా బొగ్గు - బొగ్గు వాయువు - కొవ్వొత్తి యొక జ్వలనానికి శ్వాసకి మధ్య పోలిక - ఉపసంహారం

ఈ ఉపన్యాసానికి విచ్చేసి నన్ను సమాదరించిన ఓ మహిళ ఈ రెండు కొవ్వొత్తులు తెచ్చి ఇచ్చింది. ఇవి జపాన్ నుండి తెప్పించినవి. ఈ కొవ్వొత్తులు కిందటి ఉపన్యాసంలో ప్రస్తావించిన పదార్థంతోనే తయారుచేయబడ్డాయి. సోయగంలో ఇవి ఫ్రెంచ్ కొవ్వొత్తుల్ని కూడా మించిపోయాయి. వీటిలో ఓ ప్రత్యేకత ఉంది. వీటి వత్తి డొల్లగా ఉంటుంది. దీపపు నిర్మాణంలో ఇలాంటి ప్రత్యేకత ప్రవేశపెట్టినవాడు ఆర్గండ్. తూర్పు దేశాల నుండి ఇలా బహుమతులని పొందిన వారు ఎవరైనా ఉంటే వారికి ఒక విషయం మనవి చేసుకోవాలి. ఇలాంటి వాటికి మామూలుగా కాలక్రమేణా బాహ్యరూపం కళావిహీనంగా మారిపోతుంది. అటువంటప్పుడు వాటి ఉపరితలాన్ని పొడిబట్టతోగాని, పట్టుబట్టతో గాని బాగా రుద్దితే మునుపటి జిలుగు వస్తుంది. అలాగే రుద్ది మెరుగు పెట్టిన ఓ కొవ్వొత్తికి, పెట్టని కొవ్వొత్తికి మధ్య తేడా చూశారా? మరో విషయం ఏమిటంటే జపాన్ నుండి వచ్చిన ఈ కొవ్వొత్తులు, ఇక్కడ దొరికే కొవ్వొత్తుల కన్నా ఎక్కువ కూసుగా, శంఖాకారంలో ఉన్నాయి.

కిందటి సారి మనం కలుసుకున్నప్పుడు కార్బానిక్ ఆసిడ్ గురించి చెప్పుకున్నాము. సున్నపు తేటతో చేసిన పరీక్షలో కొవ్వొత్తి నుండి వచ్చే పొగని సున్నపు తేట మీదుగా పోనిస్తే, ఆ నీరు చిక్క నై, తెల్లబడుతుందని తెలుసుకున్నాం. ఆ తెల్లదనం కాల్షియం మిశ్రపదార్థాల ఉన్కి మూలంగా వచ్చినదేనని, అలాంటి పదార్థాలు గవ్వలలోను, పగడాలలోను, భూమిలో దొరికే తదితర రాళ్లలోను, ఖనిజాలలోను కూడా ఉంటుందని కూడా గ్రహించవచ్చు. కాని ఈ కార్బానిక్ ఆసిడ్ పూర్తి భాగోతం మీకు ఇంకా చెప్పలేదు. అదుగో అక్కడికే వస్తున్నా. కొవ్వొత్తి నుండి ఎలాంటి పదార్థాలు పుడతాయో చూశాం. ఇప్పుడు కార్బానిక్ ఆసిడ్ లోని మూలకాలు కొవ్వొత్తి నుండి ఎలా పుడతాయో చూద్దాం. కొవ్వొత్తి సరిగ్గా మండకపోతే అందులోంచి బాగా పొగ వస్తుందని మనకు తెలుసు. బాగా మండితే పొగ ఉండదు. కాని అసలు కొవ్వొత్తి వెలుగు మండుతున్న పొగ వల్లనే వస్తోంది. అందుకు ఋజువుగా ఓ ప్రయోగం చేద్దాం. పొగ కొవ్వొత్తి దీపంలో ఉన్నంత వేపు రగిలి చక్కని

వెలుగునిస్తుంది. అంతేకాని నల్లని ధూపంలా కనిపించదు. ఇక్కడ సులభంగా రగులుకునే ఓ ఇంధనానికి నిప్పు అంటిస్తున్నాను. ఓ స్పాంజిలో కాస్త టర్పెంటిన్ తీసుకుంటున్నాను. అందులోంచి పొగ ఉప్పున గాలిలోకి లేస్తోంది. ఇందాక కొవ్వొత్తి లోనుండి పుట్టిన కార్బానిక్ ఆసిడ్ కూడా ఇలాంటి పొగ నుండి పుట్టినదే. ఆ విషయం నిరూపించడానికి ఇక్కడ టర్పెంటిన్ తో తడిసి మండుతున్న స్పాంజిని బాగా ఆక్సిజన్ నిండిన జాడీలో పడేస్తున్నాను. చూశారా పొగ పూర్తిగా మాయమైపోయింది.

ఇది మన ప్రయోగంలో మొదటి భాగం. తరువాత ఏం చేద్దాం? టర్పెంటిన్ మంటలోంచి పుట్టిన పొగ ఆక్సిజన్ వల్ల హరించుకుపోయింది. ఈ చిన్ని ప్రయోగం వల్ల ఇందాక కొవ్వొత్తి విషయంలో మనం అనుకున్నది రూఢి అవుతోంది. ఆక్సిజన్లో మండిన కార్బన్ అంతా కార్బానిక్ ఆసిడ్ రూపంలో బయట పడుతోంది. అలా మండని రేణువులే కార్బన్, లేదా పొగ రేణువులు. దాని వల్లనే గాలి ఉన్నప్పుడు దీపం వెలుగునిచ్చి, గాలి లేనప్పుడు పొగచూరుతోంది.

కార్బన్, ఆక్సిజన్ ల కలయిక వల్ల కార్బానిక్ ఆసిడ్ పుట్టే వృత్తాంతం గురించి ఇప్పుడు కొంచెం చెప్పాలి. మునుపటి కన్నా ఇప్పుడు ఇది బాగా అర్థమవుతుంది అనుకుంటాను. నిదర్శనం కోసం మూడు నాలుగు ప్రయోగాలు సిద్ధం చేశాను. ఈ జాడీలో ఆక్సిజన్ ఉంది. ఇక్కడ చిన్న మూకుడులో కార్బన్ వేడెక్కుతోంది. ఈ రెండూ కలపబోతున్నాను. మండే తీరును బట్టి కార్బన్ అని తెలుస్తోంది (బాణలిలో రాజుకున్న బొగ్గుపొడిని కాస్త బయటికి తోస్తూ). దాన్నిప్పుడు ఆక్సిజన్ కలిపి మండిస్తాను. దూరం నుండి చూస్తే ఓ మంటలా కనిపిస్తుంది. కాని కాదు. అందులో ప్రతీ కార్బన్ రేణువు ఓ బుల్లి విస్ఫులింగం. ఈ రెండు మూడు ప్రయోగాలలోను నేను ప్రదర్శించదలచుకున్నది ఒక్కటే - కార్బన్ పొడి ఎప్పుడూ ఈ విధంగానే మండుతుంది గాని దీపంలాగ కాదు అన్న సత్యం.

మండించడానికి బోలెడు కార్బన్ రేణువులు తీసుకోకుండా ఒకే పెద్ద గడ్డని తీసుకుంటే దాని రూపాన్ని స్పష్టంగా చూసి, దాని పరిణామం ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకోడానికి వీలవుతుంది. ఇక్కడో ఆక్సిజన్ జాడీ ఉంది. ఓ బొగ్గు ముక్కకి ఓ చెక్కముక్కని జతచేసి మంట పెడుతున్నాను. లేకపోతే మరి బొగ్గు సులభంగా అంటుకోదు కదా! చూశారా బొగ్గు నిప్పు రగులుతోంది కాని మంట లేదు (మంట ఉన్నా చాలా చిన్న మంటే పుడుతుంది. దానికి కారణం బొగ్గు యొక్క ఉపరితలానికి

దగ్గరగా కాస్తంత కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఏర్పడడమే.) ఆ విధంగా కార్బన్ ఆక్సిజన్ ల కలియక కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని పుట్టిస్తూ ఈ బొగ్గు అలా మండుతూనే ఉంటుంది. ఇక్కడ మరో బొగ్గు ముక్క ఉంది. ఇది ఓ చెట్టు బెరడు ముక్క. మండిస్తే పెటేలుమని విస్ఫోటం చెందే లక్షణం ఉంది దీనికి. ఆ వేడికి గడ్డ రూపంలో ఉన్న కార్బను రేణువులు నాలుగు పక్కల వెదజల్లబడతాయి. అయినా కూడా ఒక్కొక్క రేణువును చూసినట్లయితే అది నిప్పులా రగులుతుంది గాని మంట రాదు. ఆ విధంగా ప్రతీ రేణువులోను జ్వాల లేకుండా జ్వాలనం సాగడం కనిపిస్తుంది. ఈ విషయాన్ని తేటతెల్లం చేయడానికి ఇంత కన్నా నిశితమైన ప్రయోగం ఒకటి చేద్దాం.

ఇక్కడ మూలకాల నుండి కార్బానిక్ ఆసిడ్ సంయోజింప బడుతుంది. కావాలంటే సున్నపుతేటతో పరీక్షించుకుని అది ఇందాక చెప్పుకున్న వాయువో కాదో పరీక్షించుకోవచ్చు. భారాన్ని బట్టి 6 వంతుల కార్బన్ ని (అది కొవ్వొత్తి దీపం నుండి వచ్చింది కావచ్చు, బొగ్గు పొడి నుండి వచ్చింది కావచ్చు) 16 వంతుల ఆక్సిజన్ తో కలిపితే 22 వంతుల కార్బానిక్ ఆసిడ్ పుడుతుంది. ఆ 22 వంతుల కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని 28 వంతుల సున్నంతో కలుస్తుందని ఇందాక గమనించాం. ఆలుచిప్పని పరీక్షించి అందులోని మూల పదార్థాలని పరిశీలించినట్లయితే ప్రతీ 50 వంతుల ఆలుచిప్ప పదార్థంలోను 6 వంతుల కార్బన్, 16 వంతుల ఆక్సిజన్, 28 వంతుల సున్నం ఉంటుందని తేలుతుంది. అయితే ఈ వివరాలన్నీ ప్రస్తుతం మనకు అక్కర్లేదు. కొన్ని సామాన్యమైన విషయాలు తెలుసుకుంటే చాలు. చూశారా అక్కడ కార్బను ఎంత సూక్ష్మంగా హరించుకుపోతోందో (ఆక్సిజన్ జాడీలో మౌనంగా కాల్తున్న బొగ్గును చూచిస్తూ). కావాలంటే బొగ్గు అ చుట్టూ ఉన్న గాలిలో కరిగిపోతోందని ఊహించుకోవచ్చు. అది శుద్ధమైన బొగ్గే అయితే (దీన్ని తయారు చెయ్యడం అంత కష్టం కూడా కాదు) అవశేషం లేకుండా కాలిపోతుంది. పూర్తిగా శుద్ధమైన కార్బన్ ని మండిస్తే ఇక బూడిద మిగలదు. కార్బను గడ్డ రూపంలోనే కాలిపోతోంది. వేడిమి ఆ ఘనత్వాన్ని మార్చడం లేదు. అయినా కూడా అందులోంచి తిరిగి ద్రవీభవించే, లేదా ఘనీభవించే ఆవిరి మాత్రం పుట్టడం లేదు. మరో విచిత్రం ఏమిటంటే కార్బన్ తో కలియక వల్ల ఆక్సిజన్ పరిమాణం మారలేదు. మునుపు ఎంతుందో చివరికి కూడా అంతే ఉంది. అయితే అది కార్బానిక్ ఆసిడ్ గా మారిందంతే.

కార్బానిక్ ఆసిడ్ లక్షణం అర్థం కావాలంటే మరో ప్రయోగం కూడా చూడాలి. కార్బన్, ఆక్సిజన్ లు అంశాలుగా గల మిశ్రమ పదార్థం కనుక అందులోని అంశాలని

విశ్లేషించడానికి వీలవుతుంది అన్నమాట. ఆ విశ్లేషించడానికి అతి సులభమైన పద్ధతి ఏమిటంటే ఆక్సిజన్ ని ఆకర్షించి, కార్బన్ ని విడిచి పెట్టే పదార్థాన్ని కార్బానిక్ ఆసిడ్ మీద ప్రయోగించడం. పొటాషియమ్ ని నీటి మీద గాని, ఐసు గడ్డ మీద గాని ప్రయోగిస్తే అది ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్ లని వేరు చేస్తుందన్న విషయం మీకు జ్ఞాపకం ఉండే ఉంటుంది. కార్బానిక్ ఆసిడ్ తో కూడా ఇక్కడ అలాంటిదే చేయబోతున్నాం. కార్బానిక్ ఆసిడ్ బరువైన వాయువు అని మీకు తెలుసు. దాన్ని సున్నపు నీటితో పరీక్షించబోవడం లేదు. అలా చేస్తే తరువాత చేయబోయే ప్రయోగాలతో చిక్కు వస్తుంది. ఆ వాయువు యొక్క భారం, మంటని ఆర్పేసే లక్షణం - ఇవి రెండూ నిరూపిస్తే ప్రస్తుతానికి చాలు. ఆ వాయువులో మంటని ప్రవేశపెడితే ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. చూశారా మంట ఆరిపోయింది. ఈ వాయువు మండే భాస్వరాన్ని కూడా ఆర్పేయగలదేమో (భాస్వరం అత్యంత జ్వలనీయమైన పదార్థం అని మనకి తెలుసు). ఇదుగో ఇక్కడ బాగా వేడెక్కిన భాస్వరం ముక్క ఉంది. చూశారా దీన్ని ఈ వాయువులోకి పోనివ్వగానే మంట ఆరిపోయింది. మళ్ళీ బయటకు తీయగానే, వాతావరణంతో సంపర్కం కలుగగానే సహజంగా నిప్పు అంటుకుంది. అలాగే పొటాషియమ్ ని తీసుకుందాం. ఇది సామాన్య ఉష్ణోగ్రతల వద్ద కూడా కార్బానిక్ ఆసిడ్ తో చర్య జరుపగల తత్వం కలది. అయితే ఆ చర్య ఎక్కువ సేపు సాగదు ఎందుకంటే కాసేపు అయ్యాక దాని మీద ఓ భద్రతా పొర వంటిది ఏర్పడి చర్య మందగిస్తుంది. అయితే దీన్ని కూడా భాస్వరం లాగానే ముందు బాగా మండించి అప్పుడు జాడీలో ప్రవేశపెడితే కార్బానిక్ ఆసిడ్ లో చక్కగా మండుతుంది. మరి మండినప్పుడు ఆక్సిజన్ ని తీసుకుంటుంది కనుక మండగా ఏం మిగులుతుందో చూద్దాం. కనుక కార్బానిక్ ఆసిడ్ లో ఆక్సిజన్ ఉందనడానికి నిదర్శనంగా ఈ వేడెక్కిన పొటాషియమ్ ని కార్బానిక్ ఆసిడ్ లో మండిస్తున్నాను. (పొటాషియమ్ ని వేడెక్కిస్తుంటే అది పెటేలుమని పేలిపోయింది). పొటాషియమ్ ని వేడిచేస్తున్నప్పుడు ఒక్కోసారి మన అదృష్టం బాగులేకపోతే అది ఇలాగే పేలిపోతుంది. ఇప్పుడు మరో ముక్కని తీసుకుని దాన్ని జాడీలో ప్రవేశపెడుతున్నాను. చూశారా అది చక్కగా మండుతోంది. మండిన పొటాషియమ్ ఆక్సిజన్ ని లోపలికి తీసుకుంది. ఇప్పుడు ఈ పొటాషియమ్ ని నీట్లో కలుపుతున్నాను. అలా తయారైన పొటాష్ లో కావలసినంత కార్బను కూడా ఉంది. ఈ ప్రయోగాన్ని ఏదో హడావుడిగా పై పైన చేసేశాను. అలా కాక తీరిగ్గా, క్రమబద్ధంగా, ఐదు నిమిషాలకి బదులు, రోజంతా చేసే పొటాషియమ్ లో కలిసిన కార్బను

మొత్తాన్ని వేరుచేయవచ్చు. అప్పుడిక సందేహం ఉండదు. ఆ విధంగా కార్బానిక్ ఆసిడ్ నుండి వచ్చిన కార్బను మనకు బాగా తెలిసిన చక్కని, నల్లని పొడిగా మన ముందు ప్రత్యక్షమయ్యింది. కనుక కార్బానిక్ ఆసిడ్ లో కార్బను, ఆక్సిజన్ రెండూ కలిసి ఉంటాయని మనకి రూఢి అయ్యింది. అంతే కాక కార్బను సామాన్య పరిస్థితులలో ఎప్పుడు మండినా అందులోంచి కార్బానిక్ ఆసిడ్ పుడుతుందని మనవి చేసుకుంటున్నాను.

ఇప్పుడు ఈ చెక్క ముక్కని తీసుకుని ఈ సున్నం నీరు ఉన్న సీసాలో వేశాం అనుకోండి. ఇప్పుడు ఆ సీసాని బాగా కుదిపి లోనున్న నీటిని బాగా కలియబెట్టాం. ఎంత సేపు కలియబెట్టినా నీరు స్వచ్ఛంగానే ఉంటుంది గాని తెల్లబడదు. అలా కాకుండా సీసాలో ఉన్న గాలిలో చెక్కముక్కని మండించాం అనుకోండి. మరి కార్బానిక్ ఆసిడ్ పుట్టిందా? (ప్రయోగం చేయబడింది). చూశారా లైమ్ కార్బనేట్ పుట్టింది. అంటే కార్బానిక్ ఆసిడ్ ఉందన్నమాట. ఆ కార్బానిక్ ఆసిడ్ కార్బను నుండి పుట్టిందన్నమాట. ఆ కార్బను ఏ చెక్క నుండో, కొవ్వొత్తి నుండో మరెక్కడినుండో వచ్చి ఉంటుంది. అసలు మీకై మీరే ఎన్నో సార్లు చెక్కలో కార్బను ఉంటుందన్న విషయాన్ని ఓ చక్కని ప్రయోగం సహాయంతో నిర్ధారణ చేసుకుని ఉంటారు. ఓ చెక్క ముక్క సగం కాలాక నిప్పు ఆర్పగా మిగిలే అవశేషమే కార్బను. ఆ విధంగా కార్బను ఉన్నీని తెలియనీయని పదార్థాలు ఉన్నాయి. వాటిలో కొవ్వొత్తి ఒకటి. అలాగే ఈ జాడీలో బొగ్గు వాయువు ఉంది. ఇది కూడా బోలెడంత కార్బానిక్ ఆసిడ్ నిస్తుంది. కాని అందులోని కార్బను మనకి కనిపించదు. దానికి నిప్పు అంటిస్తాను. అందులో ఏ మాత్రం వాయువు ఉన్నా అది మండుతూనే ఉంటుంది. కార్బను కనిపించదు కాని జ్వాల కనిపిస్తుంది. కనుక అందులో కార్బను ఉందని అనుకోవాలి. ఈ విషయాన్ని మరో విధంగా కూడా చూచిస్తాను. ఇప్పుడు అదే వాయువును మరో జాడీలో తీసుకున్నాను. అందులో ఓ ప్రత్యేక పదార్థాన్ని ఉంచాను. అది హైడ్రోజన్ ని మండిస్తుంది గాని, కార్బన్ ని మండించదు. మండే వత్తితో దానికి నిప్పు అంటిస్తే అందులో ఉన్న హైడ్రోజన్ మండి, హరించుకుపోయి, దట్టమైన నల్లని పొగగా కార్బను మిగిలిపోతుంది. పై రెండు, మూడు ప్రయోగాల వల్ల కార్బను ఉన్నీని పసిగట్టడం ఎలాగో తెలుసుకున్నాం. వస్తువులు గాలిలో మండినప్పుడు ఆ జ్వాలనం నుండి ఏవే పదార్థాలు ఉత్పన్నం అవుతాయో అర్థం చేసుకున్నాం.

ఈ కార్బను కథని ముగించే ముందు జ్వాలనంలో అది ఎంత ముఖ్యమో తెలిపే

మరి రెండు ప్రయోగాలు గమనిద్దాం. కార్బను మండినంత సేపు ఘనపదార్థంగానే మండుతుంది గాని మండిన తరువాత ఘనత్వాన్ని కోల్పోతుంది అని ఇంతవరకు గమనించాం. ఈ విధంగా పని చేసే ఇంధనాలు బహు కొద్దిపాటి మాత్రమే ఉన్నాయి. నిజానికి కార్బన్ జాతికి చెందిన ఇంధనాలు అంటే బొగ్గు, రాక్షస బొగ్గు, చెక్క - ఇవి అన్నీ కూడా ఆ లక్షణాలే కలిగి ఉంటాయి. నాకు తెలిసి కార్బన్ తప్ప మరే ఇతర మూల పదార్థమూ ఈ విధంగా మండదు. కార్బన్ ఆ విధంగా మండకుండా ఉంటే మన గతేం కావాలో ఓ సారి ఊహించండి. అది కూడా ఇనుము లాగా మండి బూడిదగా మారితే ఎలా ఉండేదో? అప్పుడిక మనం చలి కాచుకోవడానికి కట్టలు వాడేవాళ్లం కామేమో. కార్బన్ కన్నా బాగా మండే మరో ఇంధనం ఉంది. ఎంత బాగా మండుతుందంటే గాలి సోకగానే దానికదే మండుతుంది చూశారా (లెడ్ పైలోఫోరస్ తో నిండి ఉన్న ఓ గొట్టాన్ని బద్దలు కొడుతూ). ఈ పదార్థం లెడ్ (సీసం). ఇది ఎంత అద్భుతంగా మండుతుందో మీరే చూస్తారు. అది ముక్కలు ముక్కలుగా ఉంది. కనుక ఆ ముక్కల సందుల్లో నుండి గాలి చొరబడి, సీసంతో సంపర్కం చెంది మండిస్తుంది. కాని ముద్దగా, లేదా రాశిగా ఉన్నప్పుడు ఎందుకు అలా మండుతుంది? (గొట్టంలో ఉన్న అంశాలని ఓ ఇనుప పళ్లెంలో రాశిగా పోస్తూ). ఎందుకంటే అందులోకి గాలి చొరబడలేక పోతోంది. ఇందులో తీవ్రమైన వేడిమి పుడుతుంది. మన కొలిములలో, బాయిలర్లలో పనికివచ్చే గొప్ప వేడిమి పుట్టిస్తుంది. అయితే ఉష్ణాన్ని పుట్టించిన పదార్థం, ఇంకా కాలకుండా అడుగున మిగిలిన పదార్థం నుండి దూరంగా తొలగిపోదు. కనుక అడుగున ఉన్న పదార్థానికి గాలి సోకక అది అడుగున మండకుండానే మిగిలిపోతుంది. దీనికి కార్బన్ కి మధ్య ఎంత తేడా ఉందో గమనించారా? ఒక విధంగా చూస్తే కార్బన్ కూడా అచ్చం సీసం లాగానే మండుతుంది. అది కూడా సీసంలాగానే కొలిమిలో గొప్ప తాపాన్ని కలుగజేస్తుంది. కాని మండిన కార్బన్ అక్కణ్ణుండి తొలగిపోతుంది. మండని శుద్ధ కార్బన్ మాత్రమే మిగులుతుంది. కార్బన్ ఆక్సిజన్తో క్రమంగా హరించుకుపోతూ, బూడిద లేకుండా ఎలా మండుతుందో ఇందాక ప్రదర్శించాము. కాని ఇక్కడ చూస్తే (పైలోఫోరస్ రాశి కేసి చూచిస్తూ) ఇంధనం కన్నా బూడిదే ఎక్కువ ఉంది. ఎందుకంటే ఆక్సిజన్ కలియడం వల్ల బూడిద బరువు పెరిగింది. ఆ విధంగా కార్బన్ కి సీసానికి మధ్య, లేదా కార్బన్ కి ఇనుముకి మధ్య తేడా అర్థమవుతుంది. ఇనుముని మండించినప్పుడు ఓ ఘనపదార్థం వెలువడి గదంతా వ్యాపించి గదిలోని వాతావరణం ముసకబారుతుంది. కాని కార్బన్

మండినప్పుడు అంతా వాతావరణంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. జ్వలనానికి ముందు కార్బన్ స్థిరంగా, కఠినంగా ఉంది. మండాక వాయువుగా మారిపోతుంది. మండిన కార్బన్ను ఘన, లేదా ద్రవ రూపంలోకి తేవడం కష్టం (కాని మనం అది సాధించాము).

ఇక్కడ మీకు మరో ఆసక్తికరమైన విషయం చెప్పాలి. అదే కొవ్వొత్తి యొక్క జ్వలనానికి, మనలో జరిగే సజీవ జ్వలనానికి మధ్య సంబంధం. మనలో ఆహారం అరిగే ప్రక్రియలో జరిగే జ్వలనానికి, కొవ్వొత్తి యొక్క జ్వలనానికి చాలా సన్నిహితమైన సంబంధం ఉంది. మనిషి జీవితం దీపపు వత్తి లాంటిది అన్నప్పుడు అది వట్టి కవిత్యపు పైత్యం కాదు. ఈ విషయాన్ని ప్రదర్శించడానికి మీ ముందే ఓ పరికరాన్ని నిర్మించబోతున్నాను. ఈ చెక్క పలకలో ఓ బాటని దొలుస్తున్నాను. బాటకి రెండు కొసల వద్ద రెండు గాజు నాళాలని నిటారుగా నిలుపుతున్నాను. ఇప్పుడు బాటని కప్పేస్తే రెండు నాళాలని కలుపుతూ ఓ సొరంగ మార్గం లాంటిది తయారవుతుంది అన్నమాట (చూడు చిత్రం ---). ఇప్పుడు ఓ కొవ్వొత్తి వెలిగించి రెండు నాళాలలో ఒక దాంట్లో ఉంచుదాం. అది చక్కగా మండుతూ ఉంటుంది. కొవ్వొత్తిని పోషించే గాలి అవతలి గొట్టం లోంచి, అడుగున ఉన్న ‘సొరంగ మార్గం’ ద్వారా, కొవ్వొత్తి ఉన్న గొట్టంలో పైకి వస్తోందని గుర్తించగలరు. కొవ్వొత్తికి అడుగున ఏ కన్నం ద్వారా అయితే గాలి పైకి వస్తోందో ఆ కన్నాని పూడ్చేస్తే దీపం ఆరిపోతుందని కూడా సులభంగా గమనించొచ్చు. ఇంతకు ముందు ఒక ప్రయోగంలో ఒక మండే కొవ్వొత్తి చుట్టూ ఉండే గాలిని మరో మండే కొవ్వొత్తి మీదకి పోనిచ్చే ఏర్పాటు చేశాం. అలా చేసినప్పుడు రెండో కొవ్వొత్తి ఆరిపోతుందని కూడా చూశాం. అదే విధంగా నా ఊపిరిని మండే కొవ్వొత్తి మీదకి పోనిచ్చి కూడా దీపం ఆరిపేయగలనని అంటున్నాను. అంటే నేను చెప్పేది గట్టిగా ఊది కొవ్వొత్తిని ఆర్పేయడం కాదు. నా నోట్లోంచి వచ్చిన శ్వాసని అడుగున ఉన్న ‘సొరంగ మార్గం’ ద్వారా కొవ్వొత్తి ఉన్న నాళంలోకి చేరుకునేట్టు చేస్తే, ఆ గాలిలో ఆక్సిజన్ కరువయ్యింది కనుక కొవ్వొత్తి ఆరిపోతుంది. ఎలాగైతే మండుతున్న కొవ్వొత్తి తన చుట్టూ ఉన్న గాలి నుండి ఆక్సిజన్ ని హరిస్తుందో, నా శ్వాసలో కూడా అటువంటి కారణాల వలననే ఆక్సిజన్ కొరవడుతోంది అన్నమాట. అంటే నా ఊపిరి తిత్తులు గాలిలోని ఆక్సిజన్ను దోస్తున్నాయన్నమాట. నా నోట్లో వచ్చే ఈ చెడుగాలిని పరికరంలోకి ఊదినప్పుడు అది కొవ్వొత్తిని చేరడానికి ఎంత కాలం పడుతుందో గమనించడానికి ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. మొదట్లో కొవ్వొత్తి చక్కగా మండుతుంటుంది. ఈ చెడుగాలి సోకగానే

ఉప్పున ఆరిపోతుంది. ఇప్పుడు మీకు మరో ముఖ్యమైన ప్రయోగం చూబిస్తాను. ఇక్కడ ఓ జాడీలో స్వచ్ఛమైన గాలి ఉంది. దానికి పరీక్ష ఏంటంటే అందులో కొవ్వొత్తి పెడితే చక్కగా మండుతుంది. ఇప్పుడు జాడీ పైన ఉన్న గొట్టం మీద నా నోటిని ఉంచి జాడీలో ఉన్న గాలిని ఓ సారి ఎగబీలుస్తాను. ఆ గాలితో నా ఊపిరితిత్తులని ఓసారి నింపుకుని తిరిగి ఆ గాలిని జాడీలోకే ఊదేస్తాను. నేను పీల్చింది జాడీలోని గాలే అన్నదానికి ఋజువు జాడీలోని నీటి మట్టం గాలి తగ్గినప్పుడు పెరిగి తిరిగి గాలి భర్తీ కాగానే మునుపటి మట్టానికి రావడమే. కాని నేను ఊదిన గాలి వల్ల దీపం ఇట్టే ఆరిపోతుంది. ఒక్కసారి శ్వాస తీసుకోగానే మంచి గాలి చెడుగాలిగా మారిపోయింది చూశారా. అందుకే కొన్ని సార్లు పేదవారి ఇళ్లు ఇరుగ్గా, స్వచ్ఛమైన గాలి ప్రవాహం లేక ఎంత అసౌకర్యంగా, ఎంత అనారోగ్యంగా ఉంటాయో ఓ సారి ఆలోచించండి. కనుక శుద్ధమైన గాలి ఎంత అవసరమో స్పష్టంగా తెలుస్తోంది.

ఈ విషయాన్ని మరి కొంచెం పొడిగించడానికి సున్నపు నీట్లో ఏం జరుగుతుందో చూద్దాం. ఇక్కడ ఓ గోళాకారపు కుప్పెలో కాస్త సున్నపు నీరు ఉంది. కుప్పెలోకి పోతున్న నాళాల ద్వారా గాలి ఊది శ్వాస యొక్క, శ్వాస కాని గాలి యొక్క ప్రభావం ఆ నీటి మీద ఎలా ఉంటుందో చూద్దాం. నాళం A లోంచి గాలిని ఎగబీలిస్తే, బయటి గాలి నాళం B ద్వారా కుప్పె లోకి, కుప్పెలోని సున్నపు నీట్లోకి ప్రవేశించి, అక్కణ్ణుంచి కుప్పెలోపల ఉన్న గాలిలో కలిసి నా నోట్లోకి, ఊపిరితిత్తుల్లోకి ప్రవేశిస్తుంది. లేదంటే కుప్పెలోకి అడుగంటా వెళ్లే రెండవ నాళం (B) లోకి నా ఊపిరితిత్తుల్లోని గాలి ఊది సున్నపు నీటి మీద ఆ గాలి ప్రభావం ఏమిటో పరిశీలించవచ్చు. బయటి గాలిని సున్నపు నీటిలోకి అందులో నుండి నాలోకి ఎంత సేపు పీల్చినా సున్నపు నీటి మీద ఎలాంటి ప్రభావమూ ఉండదని తెలుస్తుంది. అలా కాకుండా నా ఊపిరితిత్తుల్లోని గాలిని నాలుగైదు సార్లు సున్నపు నీటిలోకి ఊదితే ఆ నీరు తెల్లగా మారడం కనిపిస్తుంది. మన శ్వాస మూలంగా గాలిలోకి ప్రవేశించే కొత్త అంశం పేరే కార్బానిక్ ఆసిడ్. దాని సంపర్కం వలననే సున్నపు తేట తెల్లగా మారుతుంది.

ఇక్కడ రెండు సీసాలు ఉన్నాయి. ఒక దాంట్లో సున్నపు తేట, రెండో దాంట్లో మామూలు నీరు ఉన్నాయి. రెండు సీసాలని కలిపే నాళాలు కూడా ఏర్పాటు చెయ్యబడ్డాయి. ఇందులో నేను శ్వాస లోపలికి తీసుకున్నప్పుడు గాలి నా ఊపిరితిత్తుల్లోకి పోతుంది. శ్వాస బయటికి విడిచినప్పుడు అది సున్నపుతేటలోకి

పోతుంది. ఆ విధంగా సున్నపుతేట మీద మామూలు గాలి యొక్క ప్రభావం, విడిచిన శ్వాస యొక్క ప్రభావం ఎలా ఉంటుందో చూడొచ్చు.

ఇప్పుడు మరో అడుగు ముందుకు వేద్దాం. మనలో ఆ విధాత ఏర్పాటు చేసిన ఈ శ్వాస అనే ప్రక్రియ, రాత్రనక, పగలనక, మన ప్రమేయం లేకుండా నిరంతరం సాగే ఈ శ్వాస అనే ప్రక్రియ అసలేమిటి? శ్వాస లేకుండా మనం జీవించలేం. మన నిద్రలో కూడా మన ప్రమేయం లేకుండా శ్వాస సాగుతూనే ఉంటుంది. ఇంత ముఖ్యమైన ప్రక్రియ గురించి ఈ సందర్భంలో కొంచెమైనా చెప్పకోవాలి. మనం ఆహారం తిన్నప్పుడు, ఆ ఆహారంలోని పౌష్టిక పదార్థాలు రక్తనాళాల ద్వారా వివిధ అంగాలని చేరుతాయి. మన ఊపిరి తీసుకున్నప్పుడు ఆ ఊపిరి ఊపిరితిత్తుల్లో రక్తానికి అతి సన్నిహితంగా వస్తుంది. రెండిటికీ మధ్య ఓ సన్నని పొర మాత్రమే ఉంటుంది. ఆ విధంగా ఊపిరి రక్తం మీద ప్రభావం చూపించగలదు. ఇందాక కొవ్వొత్తి మీద గాలి చూబించిన ప్రభావం లాంటిదే ఇది కూడా. కొవ్వొత్తి గాలిలోని అంశాలతో కలిసి కార్బానిక్ ఆసిడ్ ని, వేడిమిని పుట్టిస్తుంది. మన ఊపిరి రక్తంలోని కార్బన్ తో కలియగా, కార్బానిక్ ఆసిడ్ తయారై, మనం ఊపిరి విడిచినప్పుడు బయటికి పోతుంది. కనుక ఆహారం ఒక విధమైన ఇంధనంగా ఊహించుకోవచ్చు. ఉదాహరణకి అక్కడున్న చక్కెర గడ్డనే తీసుకుందాం. ఇందులో కూడా కొవ్వొత్తిలో లాగానే, ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్, కార్బన్ లు ఉంటాయి. అయితే ఇక్కడ నిష్పత్తి వేరుగా ఉంటుంది. చక్కెరలో వీటి నిష్పత్తి ఈ కింది పట్టికలో ఇవ్వబడింది.

కార్బన్ 72

హైడ్రోజన్..... 11

ఆక్సిజన్..... 88

ఇది చాలా విచిత్రమైన విషయం. ఎందుకంటే మీకు గుర్తుండే ఉంటుంది చక్కెరలో ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్ ల నిష్పత్తి, నీట్లో వీటి నిష్పత్తితో సమానం. అంటే చక్కెరలో 72 పాళ్ల కార్బన్, 99 పాళ్ల నీరు కలుస్తున్నాయన్నమాట. కనుక శ్వాస అనబడే ప్రక్రియలో చక్కెరలో ఉండే ఈ కార్బన్, గాలిలో ఉండే ఆక్సిజన్ తో కలిసి మనం చేసే, అంటే మనిషి చేసే చిత్రవిచిత్రమైన పనులన్నిటికీ ఆధారంగా నిలుస్తోంది. ఈ విషయం ఇంకా స్పష్టంగా తెలియడానికి మూడు వంతులు చక్కెర, ఒక వంతు నీరు ఉన్న చక్కెర పానకం తీసుకుంటున్నాను. దీనికి 'ఆయిల్ ఆఫ్ విటియోల్' కలిపితే అది

నీటిని హరించివేస్తుంది. అడుగున నల్లని ముద్దగా కార్బన్ మిగులుతుంది. (వక్త రెండూ కలుపుతాడు.) చూశారా చక్కెరలో నుండి కార్బన్ ఎలా బయటికి వచ్చిందో. అలా వచ్చిన కార్బన్ ని ఆక్సీకరించే ఏర్పాట్లు చేస్తే ఫలితం ఇంకా ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. ఇక్కడ కొంచెం చక్కెర ఉంది. ఓ ఆక్సిడైజర్ కూడా ఉంది. దీని వలన ఊరికే గాలిలో పెడితే జరిగే ఆక్సీకరణ కన్నా వేగంగా ఆక్సీకరణ జరుగుతుంది. దీన్ని ప్రయోగిస్తే వేగంగా జ్వలనం జరిగి చక్కెర నుండి కార్బన్ తయారవుతుంది. కొంచెం ఇలాంటిదే మన ఊపిరితిత్తుల్లో జరుగుతుందని ఊహించుకోవచ్చు.

కార్బన్ యొక్క ఈ చర్యల పర్యవసానం ఏంటో చెప్తే ఆశ్చర్యం కలుగుతుంది. సాధారణ కొవ్వొత్తి 4 నుండి 7 గంటల దాకా వెలుగుతుంది. కార్బానిక్ ఆసిడ్ రూపంలో రోజూ ఎంత కార్బన్ వాతావరణంలోకి ప్రవేశిస్తుందో ఊహించగలరా? సగటు మనిషి ఇరవై నాలుగు గంటలలో ఇంచుమించు 7 ఔన్సుల కార్బన్ ని కార్బానిక్ ఆసిడ్ గా మార్చుకుంటున్నాడు. కేవలం శ్వాస కోసం ఓ పాడి ఆవు డెబ్బై ఔన్సులు మార్చుకుంటే, ఓ గుర్రం డెబ్బై తొమ్మిది ఔన్సులు మార్చుతుంది. అంటే ఓ గుర్రం ఇరవై నాలుగు గంటలూ తన శరీరాన్ని వెచ్చగా ఉంచుకోవడానికి డెబ్బై తొమ్మిది ఔన్సుల కార్బన్, అంటే బొగ్గుని మండిస్తోంది అన్నమాట. వెచ్చని నెత్తురు గల జంతువులన్నీ ఇదే విధంగా తమ శరీరాలని వెచ్చగా ఉంచుకుంటాయి. లోకవ్యాప్తంగా అనుక్షణం సాగే ఈ మార్పిడి వల్ల వాతావరణంలో ఎలాంటి మార్పులు వస్తాయో. కేవలం లండన్ నగరంలోనే ఒక్క రోజులో 5 మిలియన్ పౌండ్ల, అంటే 548 టన్నుల కార్బానిక్ ఆసిడ్ తయారవుతుంది. మరి ఇదంతా ఎక్కడికిపోతుంది? గాలిలోకే కదా? అలా కాకుండా ఇనుము లాగానో, సీసం లాగానో బూడిదై నేల రాలితే ఏం జరిగి ఉండేది? అదే జరిగి ఉంటే ఇక జ్వలనం సంభవమయ్యేది కాదు. బొగ్గు మండినప్పుడు పుట్టే వాయువులకి వాతావరణం వాహనమై సుదూర ప్రాంతాలకి చేరవేస్తుంది. అప్పుడు అది ఏమవుతుంది? ఇక్కడ ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే ఏదైతే మనకి హానికరమో, ఆ వాయువు భూమ్మీద పెరిగే వృక్షరాశికి జీవనాధారం. భూమ్మీదే కాదు నీట్లో పెరిగే జలచరాలు కూడా ఇదే సూత్రాన్ని అనుసరించి ఊపిరి తీసుకుంటాయి.

ఇక్కడ నావద్ద ఓ చేప ఉంది (ఓ బంగారు చేప ఉన్న గోళాకారపు గాజు తొట్టిని చూబిస్తూ). అది గాలి నుండి వచ్చి, నీట్లో కలిసిన ఆక్సిజన్ ని లోపలికి తీసుకుని, కార్బానిక్ ఆసిడ్ తయారు చేస్తుంది. ఆ విధంగా జీవచరాలు, వృక్షరాశులు ఒక దాని

మీద ఒకటి ఆధారపడి బతుకుతాయి. భూతలం మీద పెరిగే యొక్కలన్నీ కార్బన్ ని లోపలికి తీసుకుంటాయి. మనం కార్బానిక్ ఆసిడ్ రూపంలో వాతావరణంలోకి వదిలిన కార్బన్ను లోనికి తీసుకుని యొక్కలు పెరుగుతాయి. ఆ విధంగా ప్రకృతిలో నానా రకాల జీవాంశాలు ఒక దాని మీద ఒకటి ఆధారపడుతూ, సహజ వసుధైక కుటుంబంలా జీవనాన్ని సాగిస్తున్నాయి.

చివరిగా ఓ చిన్న విషయాన్ని మనవి చేసుకోవాలి. మనకు కనిపించే జీవ లోకపు స్థూల రూపమంతా ముఖ్యంగా ఆక్సిజన్, కార్బన్, హైడ్రోజన్ ల సమ్మేళనమే. ఇందాక సీసం పొడికి నిప్పు అంటిస్తే ఏం జరుగుతుందో చూశాం. సీసానికి గాలి సోకి సాకగానే భగ్గున నిప్పుంటుకుని క్షణంలో చర్య జరిగిపోయింది. కనుక ఓ రసాయనిక చర్యలో వివిధ పదార్థాలు కలిసినప్పుడు, ఆ పదార్థాల మధ్య ఎంత ఆకర్షణ ఉంటుంది అన్నదాని బట్టి ఆ చర్య వివిధ వేగాలలో సాగుతుంది. ఆకర్షణ ఎంత ఎక్కువగా ఉంటే చర్య అంత సంపూర్ణంగా, వేగంగా సాగుతుంది అన్నమాట. ఈ ఆకర్షణనే రసాయనిక బంధకబలం (chemical affinity) అంటారు. మనం ఊపిరి తీసుకుంటున్నప్పుడు అటువంటి ఆకర్షణతో కూడిన చర్య మనలో జరుగుతోంది. కొవ్వొత్తి మండుతున్నప్పుడూ అటువంటిదే జరుగుతోంది. సీసం మండే ప్రక్రియ రసాయన బంధకబలానికి ఓ చక్కని ఉదాహరణ. జ్వలనం జరిగినప్పుడు పుట్టే ఫలాలు ఉపరితలాన్ని వదిలి గాలిలోకి పోతే జ్వలనం నిరాటంకంగా చివరికంటా సాగుతుంది. కాని బొగ్గుకి, సీసానికి మధ్య తేడా ఏమిటో మీరు చూశారు. గాలి ఉంటే సీసం యొక్క చర్య వెంటనే జరిగిపోతుంది. అలా కాక బొగ్గు చర్య మందంగా సుదీర్ఘ కాలం, రోజులు, వారాలు, నెలలు, ఏళ్ల పాటు సాగగలదు. హెర్క్యులేనియమ్ కి చెందిన వ్రాతపత్రాలు కార్బనీకృత సిరాతో రాయబడ్డాయి. 1800 ఏళ్లకి పైగా అవి సురక్షితంగా ఉన్నాయి. వాతావరణ ప్రభావం వలన అవి వెలవెల బోలేదు, విలువ కోల్పోలేదు. మరి సీసం, కార్బను యొక్క చర్యలలో ఇలాంటి తేడాకి కారణం ఏమిటి? మండే లక్షణం గల, ఇంధనం అని చెప్పుకోబడే పదార్థాలు కూడా ఎవరైనా వచ్చి నిప్పు అంటిస్తే మండుదాంలే అని ఎదురుచూడడం చాలా ఆశ్చర్యంగా ఉంటుంది. సీసంలాగానో, ఇనుము లాగానో (ఇనుము కూడా సన్నని పొడిగా నూరితే సీసంలాగానే ప్రవర్తిస్తుంది) వెంటనే, అప్రయత్నంగా నిప్పు అంటుకోకుండా ఎదురుచూస్తూ ఉంటుంది. ఈ నిరీక్షణ అద్భుతంగాను, ఆశ్చర్యంగా కూడా తోచుతుంది. ఇక్కడ ఈ మూలం నుండి బొగ్గు వాయువు వెలువడుతోంది. గాలిలోకి ప్రవేశించగానే అది నిప్పు అంటుకోవడం లేదు.

కాని తగినంతగా వేడిచేస్తే అంటుకుంటుంది. మంటని ఊది ఆర్పేస్తే మళ్ళీ మనం నిప్పు అంటించిన దాక అలా మండకుండా ఉండిపోతుంది. అంటే కొద్దిపాటి ఉష్ణోగ్రతకే కొన్ని పదార్థాలు సహజంగా నిప్పు అంటుకుంటే, మరి కొన్ని పదార్థాలు ఉష్ణోగ్రత తగినంతగా పెరిగితే గాని నిప్పు అంటుకోవు. ఇక్కడ నా వద్ద కాస్త తుపాకి మందు (gun powder), కాస్త తుపాకి పత్తి (gun cotton) ఉన్నాయి. ఈ రెండు పదార్థాలు వేరు వేరు పరిస్థితులలో మండుతాయి. తుపాకి మందు కార్బన్ మొదలైన పదార్థాలు కలిగి గొప్ప జ్వలనీయత కలిగి ఉంటుంది. తుపాకి పత్తి కూడా జ్వలనీయమైనదే. రెండూ ఎదురుచూస్తున్నాయి. వివిధ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద, వివిధ పరిస్థితులలో రెండూ నిప్పు అంటిస్తే అంటుకుంటాయి. రెండింటికీ ఎర్రగా కాలిన ఇనుప కడ్డీని తాకిస్తే ఏది ముందు నిప్పు అంటుకుంటుందో చూద్దాం. (కాలిన కడ్డీని తుపాకి పత్తికి తాకిస్తూ) చూశారా తుపాకి పత్తి భగ్గున అంటుకుంది. కాని కడ్డీలో గరిష్ట ఉష్ణోగ్రత ఉన్న భాగం కూడా తుపాకి మందులో నిప్పు పుట్టించలేక పోయింది. రెండు పదార్థాల జ్వలనీయతలలో తేడా స్పష్టంగా తేటతెల్లం అవుతోంది కదా?

ఒక పద్ధతిలో ఉష్ణోగ్రత తగినంతగా పెరిగినంత దాక పదార్థం మండకుండా ఎదురుచూస్తూ ఉంటుంది. రెండవది మన శ్వాస క్రియలా, ఏ బాహ్య ప్రేరణ లేకుండా మండుతుంది. గాలి ఊపిరితిత్తుల్లోకి ప్రవేశించగానే రక్తంలోని కార్బన్ తో చర్య జరిగిపోతుంది. మన శరీరం తట్టుకోగల అతి తక్కువ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద కూడా ఈ చర్య సజావుగా సాగిపోతూ ఉంటుంది. ఈ విధంగా శ్వాసకి, జ్వలనానికి మధ్య ఉపమానం ఆసక్తికరంగా, అందంగా రూపొందుతోంది. చివరిగా ఈ ఉపన్యాసాలు సమాప్తమవుతున్న ఈ సందర్భంలో (మరి ఎప్పుడో అప్పుడు ఇవి అయిపోవలసిందే కదా) మీరంతా చక్కగా ఎదిగి, మీ చుట్టూ ఉన్న చీకటిని పారద్రోలే కొవ్వొత్తి దీపాల్లా నడచుకుంటారని, నాజూకైన కొవ్వొత్తుల్లా అందమైన పనులు చేస్తారని, మీ సమాజానికి, దేశానికి తగిన సేవ చేస్తారని ఆశిస్తూ సెలవు తీసుకుంటున్నాను.

